4

april 1979
ƒ 3,45 / F 58 maandblad

ELO

populaire hobby elektronica

Selecteren van transistoren

Digitale klok met mogelijkheden



Gitaar mengversterker

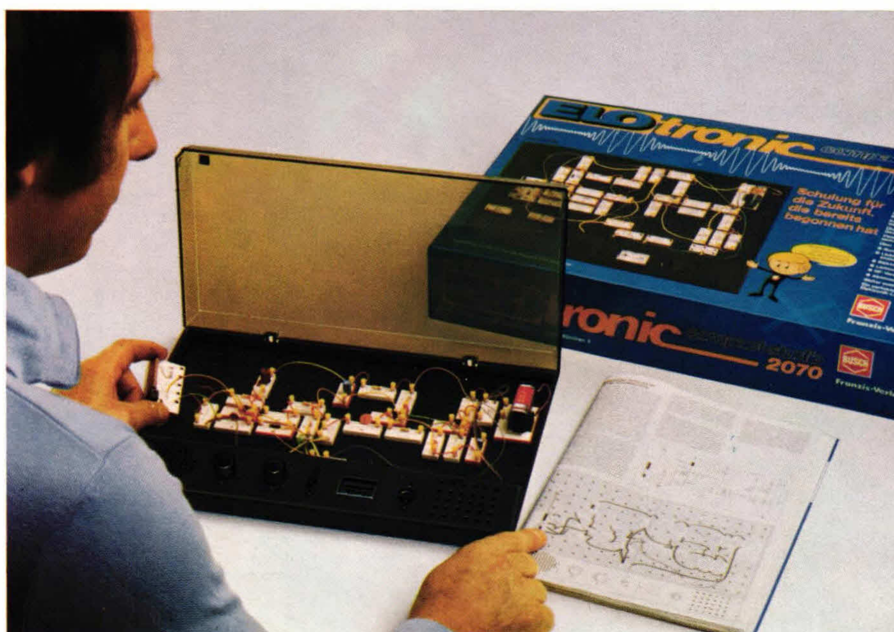
Waarom voormagnetiseren

ELOtronic

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica beïnvloedt ons handelen ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben met elektronica te maken. Steeds meer mensen moeten zich er mee vertrouwd maken. Juist om op een educatief verantwoorde manier jong en oud in de gelegenheid te stellen zich te verdiepen in de wonderbaarlijke wereld van de elektronica, heeft ELO voor u een aantal (duitstalige) experimenteerdozen op de markt gebracht.
De vraag naar deze experimenteerdozen is zo overweldigend gebleken, dat ELO heeft besloten de uitvoering van deze dozen volledig nederlandstalig te maken. Met name de nieuwe nederlandse handleidingen die bij de dozen zijn ingesloten zullen voor velen een aangename verrassing zijn. Immers, juist door de in de handleidingen beschreven elektronische experimenten op de voet te volgen, raken u en uw kinderen spelenderwijs vertrouwd met de werking van de elektronica.



ELOtronic-basisdoos 2060
f 79,– (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbaar elektronisch relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, principeschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070
f 198,– (incl. btw)
van 13 jaar af

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meeluisterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkiesschijf, inleiding in de computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen
De handleiding 2070 is een waar boekwerk geworden. Bijna 150 pagina's beschrijving van vele, vele tientallen experimenten!

Nieuw!
ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkertechniek", *f* 58,– (incl. btw)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebouwd tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meeluisterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halleffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.
Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereoversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059
f 42,50 (incl. btw)

Ingang 220V wisselspanning. Uitgang 9 V gelijkspanning. Dit netvoedingsapparaat levert een gestabiliseerde en afgevlakte (bromvrije uitgangspanning. Juist omdat de goedkopere netvoedingsapparaten in de regel géén bromvrije spanning afgeven en daardoor voor experimenten met bv. radio-ontvangers ongeschikt zijn, heeft ELO speciaal voor haar experimenteerdozen dit netvoedingsapparaat ontwikkeld.
Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's (2070) zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

Waar koopt u ELOtronic?

ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen. Wilt u weten wie uw dichtstbijzijnde leverancier is, dan kunt u bellen: 05700-91462

INHOUD

Brieven aan ELO	5
Intro	7

Actueel

Uitslag ELO-winterprijsvraag	8
De oplossingen	8
Prijswinnaars	8
Mini-multimeter	9
Chromdioxid Super een nieuwe ontwikkeling van BASF	9
Zonne-energie	9
Uher HiFi-miniset	9

Meettechniek

Het selecteren van transistoren	10
De omgang met meetapparatuur (3)	38

Digitale techniek

Digitale klok met mogelijkheden	13

Akoestiek

Mengpaneel – thema met variaties – 3	17
Middenrif-massage	32

Basisbegrippen

Wat is eigenlijk een tantalium condensator	20
Wat is eigenlijk een kwartsgenerator	20
Waarom voormagnetiseren	26
Spijkers – 5	34
Wist je?	41

Poster

Potentiometers	22 en 23

Bouwontwerpen

Tijd- en schakelklok met mogelijkheden	13
ELOmat (4) – de bouw van de volautomaat	17
Gitaar mengversterkers	32
Monostabiele multivibrator	34

Wist je

dat een digitale NEN-poort een ideale analoge bredebandversterker is?	41

In het volgende nummer o.a.:



Elektronica in de weerkunde

De belangrijkste gegevens voor het weer als luchtvochtigheid, temperatuur en luchtdruk worden op weerstations met behulp van elektromechanische en elektronische apparatuur gemeten. Volkomen onbemande, automatische meteorologische grondstations kunnen het niet stellen zonder elektronica.
Maar het weer is niet alleen beneden op de bodem van de atmosfeer aanwezig, maar ook hoog boven ons; daar gaan we een kijkje nemen en met radiosondes en weerradar de lucht in.

ELOmat deel 5

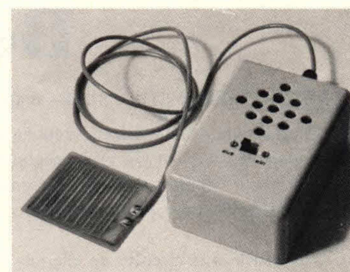
Als afronding van het elektronische slagwerk ELOmat wordt een printje besproken waarop de gestabiliseerde voeding en voorversterker kunnen worden aangebracht. Tevens is een plaatsje ingeruimd voor een zogenaamde tempo-indicator. Of er nog verdere ontwikkelingen komen rond de ELOmat hangt van u af.

Miniversterker

In veel gevallen zijn eenvoudige cassette-recorders niet uitgerust met een meeluisterversterker voor het controleren van de opname. De te beschrijven miniversterker kan daarvoor uitstekend worden gebruikt. Daarnaast is het versterkertje geschikt voor babyfoon en voor het aansturen van vrijwel elk soort hoofdtelefoon. Ook een kinderplatenspeler kan worden uitgerust met de miniversterker, omdat deze toch altijd meer dan 500 mW kan leveren aan een luidsprekertje.

Batterijtester met ingebouwde batterijbeveiliging

Over het algemeen worden batterijen door een tester nogal hard aangepakt. Dat komt omdat we bij een batterij juist willen weten welke spanning ze onder belasting afgeeft. Een knipperlichtinstallatie die uit een accu wordt gevoed, trekt al gauw een belastingstroom van 7 ampère. Als de batterij wordt belast en we willen alleen weten hoe lang ze het nog uithoudt, dan moeten we een andere weg bewandelen en daarover leest u in het volgende nummer.



Slecht weer zoemer

Wie graag met geopende vensters slaapt en al eens is bedreigd met overstroming vanwege een plotseling neerklaterende regenbui, die zal dit apparaat zeker naar waarde weten te schatten. Door een zoemtoontje wordt aangegeven wanneer het voeler-element vochtig of nat wordt. Handig op vacantie om te voorkomen dat u vroeg op staat als het weer toch niet aan de verwachtingen voldoet.

Servo-invertor

Iedereen die zich meer of minder intensief bezig houdt met modelbouw, heeft wel eens problemen gehad met de draairichting van een digitale servo. De enige oplossing is vaak een servo met tegengestelde draairichting te gebruiken.
Het is ook mogelijk om de servo te polen, maar daarvoor moet deze, uit elkaar worden geschroefd om de motoraansluitingen en de potentiometerverbindingen te verwisselen. Dat is een zeer zorgvuldig karweitje, omdat het kleinste foutje later bij een vliegend of varend model catastrofale gevolgen kan hebben. Bij ieder volgend model komt dit probleem trouwens steeds weer terug. De beschreven schakeling biedt een oplossing van dit ongemak.

Professionele meetapparatuur nu voor de zelfbouwer tegen ongekend lage prijzen!

SABTRONICS MODEL 2000 – digitale multimeter

is een draagbare, "battery-operated", 3½ digit, 5-funktie digitale multimeter, met een basis-nauwkeurigheid van 0,1 % DCV, en met de mogelijkheden van meer geavanceerde laboratoriuminstrumenten, met echter een prijsstelling die speciaal gericht is op de "prof"-, zelfbouwer en hobbyïst. Het apparaat beschikt over 28 meetbereiken, vijf ieder voor gelijk- en wisselspanning, en zes voor weerstandsmeting. Tot de standaard-features behoren o.a. Input overload protectie, autopolarity en automatische nulpunts korrektie, voor alle bereiken.

Technische specificaties:

Gelijk- en wisselspanning in 5 bereiken, van 100 uV tot 1000 Volt. Gelijk- en wisselstroom in 6 bereiken van 100 nanoAmpère tot 2 Amp. Weerstandsmeting in 6 bereiken van 0,1 Ohm tot 20 Megohm. Ingangsweerstand 10 Megohm, 25 pF. Led-uitlezing 10 mm.



Bestel nu direct en profiteer!

SABTRONICS MODEL 8100 – digitale frequentiemeter

Deze draagbare – betaalbare – frequentiemeter heeft mogelijkheden die normalerwijs alleen gevonden worden bij dure, professionele laboratorium instrumenten, maar met een prijsje dat zowel de hobbyïst als de professional zal aantrekken.

Geavanceerde LSI-circuits en digitale technieken zijn gecombineerd tot een apparaat dat zijn tweede niet kent. Een gegarandeerd frequentiebereik van 20 Hz tot 100 MHz, (10 Hz tot 130 MHz typical) een keuzemogelijkheid tussen hoge en lage ingangsimpendantie, welke de mogelijkheid geeft tot het gebruik bij de hogere frequenties. Ongekende gevoeligheid, met uitstekende karakteristieken over het gehele bereik.

Technische specificaties:

Frequentiebereik: 20 Hz tot 100 MHz, gevoeligheid 15 mV RMS (eff.) 20 Hz tot 50 MHz (tip. 5 mV); 10 mV RMS, 50 MHz tot 130 MHz (tip. 10 mV); 15 mV RMS. Impendantiekeuze 1 M bij 25 pF of 50 Ohm. Verzwakking x 1, x 10, of x 100. Nauwkeurigheid ± 1 Hz plus basisnauwkeurigheid. Afwijking max. 5 ppm/per jaar. Temperatuurbereik 10 ppm bij 0° tot 50° C. Meettijden keuzemogelijkheid 0,1 sek., 1 sek., of 10 sek. Voedingsspanning 9 tot 15 VDC, 350 mA. (550 mA met frequentiedeler tot 600 MHz).



met prescaler tot 600 MHz
beschikbaar begin mei - prijs ± f 150,--

349,-

U kunt bestellen per telefoon 01751–19324 (6 lijnen) of door het ingevuld inzenden van deze bestelbon aan SPRINT ELEKTRONIKA – Antwoordnummer 100 – 2240 AJ Wassenaar.

Naam: ....

Adres: ....

Woonplaats: ....

Wilt u mij zenden:

...... ex. SABTRONICS 2000 à f. 289,–

...... ex. SABTRONICS 8100 à f. 349,–

Ik betaal vooruit d.m.v. /c.q. door overschrijving op (vakje invullen s.v.p.)

☐ bijgesloten girobetaalkaart
☐ uw postgiro 35.55.100
☐ betaling aan de postbode (min. f. 6,30 rembourskosten)
☐ bijgesloten bankcheque
☐ uw bankrekening 66.94.65.348

SPRINT ELEKTRONIKA

uw elektronicawarenhuis thuis!

Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Elektronische kamerthermometer

In ELO 2/1977 staat een beschrijving van een elektronische kamerthermometer. Op pag. 9 wordt vermeld, dat om grotere temperatuursverschillen te meten, de NTC zonder transistor moet worden aangesloten en dat voor R1 een andere waarde, mits boven 100 kΩ moet worden gekozen.
Hoe wordt nu de NTC van 100 kΩ zonder T1 op de UAA180 aangesloten en welke R's vervallen dan?

E.D. Manson, Rijswijk

T1 kunt u zonder problemen verwijderen en de punten c - e met elkaar doorverbinden.

Digitale voltmeter ELO 10/1978

Hier zijn een aantal foutmeldingen en vragen over de digitale voltmeter uit ELO 10/'78.

Fouten:
- Blz. 38/39: 6 x 150Ω bij uitgang ZN7447, moet zijn: 7 x 150Ω (R3 t/m R9).
- Blz. 39 fig. 9: T17 is niet aangesloten (ook geen gaten in de print), volgens mij moeten basis en collector van T17 worden verbonden met punt 8 en punt 24 van ZNA116E en de emitter met punt 21 van ZNA116E en met R34.

Vragen:
- In fig. 3 blz. 35, staat S1a in stand 1. Deze "stand 1" is via punt A op de print van de displays verbonden met de D.P. van display DL707 (onder T3). Op blz. 39 fig. 10 is punt A verbonden met de geheel rechtse display, Dit punt A (en punt F) moeten toch met de tweede display van links naar rechts gezien, zijn verbonden? Ik denk dat de punten C en D moeten worden omgewisseld met de punten A en F op de print voor de displays. *(Print is correct)*
- Blz. 38 stuklijst. Hierin staat: Tr2, Tr3 zijn 5kΩ, op blz. 39 fig. 9 staat Tr2, Tr3 zijn 4,7kΩ.
Welke waarde moet het zijn?

P. Roosendaal, Valkenswaard

(4,7kΩ is de handelswaarde)

IC ESM 231

Graag zeg ik u dank voor de moeite die u hebt willen nemen wat betreft de treinverlichtingschakeling rond het IC ESM231N.
Ik heb mijn experimenten nog eens herhaald met andere exemplaren van het IC en kwam tot de volgende resultaten: versterking ca 24x, Max. onvervormde (clipping) ingangspanning 0,49 volt top/top, max. onvervormde (clipping) uitgangspanning 11,6 volt top/top.
Ik neem aan, dat rond de juiste werking van deze schakeling enige misverstanden zijn ontstaan. Met een voedingsspanning van 12 V zou het best wel mogelijk zijn, dat de max. output is beperkt tot ca 12 V top/top.
Documentatie van het IC ESM231, wat betreft de interne schakeling is moeilijk verkrijgbaar, zodat ik hier geen enkel inzicht in heb.

Uit het schema in ELO 1 blijkt, dat de max. input 1/13 x 2 V = 0,154 V naar ik aanneem effectief, dus 0,435 V t/t.
Volgens de beperkte documentatie van de ESM 231, waarover ik beschik zou de versterking met een feedback-weerstand van 270Ω, 26x bedragen.
Dan is het een eenvoudig rekensommetje: de maximale output spanning is dan 4 V effectief. Dit alles volgens het ontwerp!
Hoe lampjes van 12 V hiermede voldoende licht zouden kunnen geven is mij niet geheel duidelijk. Temeer daar er nog een condensator van 0.22 μF in serie wordt geschakeld, dus met een impedantie van ca 72 ohm. (10 kHz).
Gaarne uw commentaar i.v.m. de juistheid van mijn veronderstellingen.
Overigens is de uitsturing goed symmetrisch. Dat blijkt nl. uit het optreden van clipping tegelijkertijd bij top en dal van de wisselspanning.
Een en ander is uiteraard gemeten met een buisvoltmeter en een oscilloscoop ter controle van de vervorming.
Pogingen om de versteringsfactor te verhogen gaven als resultaat een max. output van 11,6 V t/t dus 4,1 V effectief.

J.P. de Jongh, Amsterdam

Inderdaad zijn uw berekeningen juist en zal de schakeling aan de verwachtingen voldoen. Een lampje van 12 V/30 mA geeft op een effectieve spanning van 4 V een mooi zacht licht. Het lampje neemt hierbij een stroom op van ca 60% van de oorspronkelijke waarde.
U ziet we zoeken het soms te ver van huis. Een 12 V lampje in serie met een condensator van 0,22μF op 10 kHz, geeft inderdaad wat problemen, doch verhogen we de waarde tot ca 0,47μF dan werkt het weer zonder moeilijkheden. Maar nu blijft nog de vraag wat doet een gloeilampje op 10 kHz. Helaas kunnen we dit niet meer achterhalen, maar het lijkt ons logisch dat de licht opbrengst dan verbetert. Dus met even experimenteren moet de schakeling goed kunnen werken!

TTL-testpen ELO1-1977

De tweede aflevering van de "Grote Winterprijsvraag", zal de trouwe ELO-lezers van het eerste uur ongetwijfeld hebben herinnerd aan pagina 28 t/m 30 van uw allereerste ELO-nummer. Mij in ieder geval wel, omdat ik destijds heb geprobeerd, TTL-fanaat als ik was, om de schakeling enig teken van leven te doen geven. Helaas zonder het gewenste resultaat.
Door de hernieuwde kennismaking met het principeschema, werd mijn nieuwsgierigheid wederom geprikkeld, hetgeen, waarschijnlijk dankzij mijn deels door uw blad vergrote inzicht en ervaring op het gebied van de elektronica, resulteerde in het vinden van de oorzaak van het bovengenoemde falen.
De boosdoener is de minuscule componenten opstelling geweest. Deze is namelijk door een of ander misverstand onder een hoek van 180 graden verkeerd afgedrukt t.o.v. de print. Wordt deze vergissing hersteld, dan staan alle onderdelen precies op de juiste plaats èn in de juiste stand, terwijl ook de op de printspoorzijde afgedrukt symbolen E, + en ⊥ overeenkomen met de corresponderende punten in het principeschema van fig. 4.

Tenslotte wil ik nog mijn bevreemding uitspreken over het feit, dat deze vergissing nog niet eerder werd gesignaleerd. Ik weet natuurlijk niet hoeveel exemplaren van print ELO46 aan de lezers werden verkocht, maar een feit is het, dat al die afnemers tot op dit moment nog géén van allen hebben kunnen profiteren van hun aankoop. Wat mijzelf betreft: Ik ben reeds geruime tijd een tevreden gebruiker van de TTL-multi-niveautester.

A.G.M. van Kollenburg, Berkel-Enschot

Deze fout werd reeds in ELO 2/1977 op pagina 3 hersteld en de correctie werd als volgt omschreven:
De componenten opdruk van fig. 9 klopt niet, LED 2 en T2 komen rechts, LED 1 en T1 links en de weerstanden moeten ook worden verwisseld. Zie de foto onderaan blz. 29 - v.l.n.r. 220Ω, 10kΩ, 2 x 220Ω.
ELO-lezers die nog geen resultaat boekten met hun TTL-tester, hopen wij met deze rectificatie alsnog van dienst te zijn geweest.

Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033-15772

Voor al uw elektronica, bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten.

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur
tel. 020-94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen. instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-12 57 59.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-184022

Amsterdamseweg 446 - Amstelveen
Peperstraat 135-145 - Zaandam
Ook voor postorders.

Apeldoorn

putto

Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

RADIO **TE KAAT**

RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
JANSBUITENSINGEL 2 - TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-13 18 66.

Alles voor de elektronica-man.

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
tel. 076-133772

Alles voor de elektronica-man.

Deventer

ELEKTRONIKA van Schoor

speciaalzaak in elektronische onderdelen, bouwpakketten, meetinstrumenten, printen, enz.
Raamstraat 28
tel: 05700-12760

DEVENTER

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078-48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

ELECTRONICA VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron - EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer - Techn. Boeken

Hengelosestraat 176-180
Tel. 053-350396

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-2 17 18.

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232-1261

RADIO- EN NAAIMACHINEHANDEL

Heemstede

Riton Electronica
ELEKTRONICA ONDERDELEN VOOR BEROEP EN HOBBY

Binnenweg 197. Tel. 023-282573

Helmond

Adam Electronica
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920-35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

ELEKTRONICA - ONDERDELEN - BOUWPAKKETTEN

Weemenstraat 14 Tel 05400-1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043-12257

Speciaalzaak voor Maastricht en omgeving

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-22 94 88.

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER

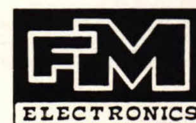
Peperstraat 11-15
tel. 02990-23912

SPECIAALZAAK VOOR PURMEREND EN OMGEVING

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw
Electronica onderdelen

Sittard



FRITS MEURIS

Markt 36 – tel. 04490-14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving.

Tilburg

RADIOBEURS
GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN
o.a. alle AMROH-MATERIAAL en MK-UITGAVEN.
Heuvelstraat 129
Giro 1070721 - tel. 013-42 56 29

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen en centrale technische dienst
Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Veenendaal

Radio Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385-13271

Zierikzee

Disco Sound
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110 - 4090

Speciaalzaak voor audio, disco en onderdelen.

Zwolle



Uw adres voor 1001 onderdelen

Amroh – Josty-kit – Amtron – Philips – TTI – 'Fane' luidsprekers
Technische lectuur
Th. à Kempisstraat 126
tel. 05200-32357



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, H. Leydens, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger, Winfried Knobloch, Henning Kriebel, Christian Rockrohr, Ekkehard Scholz.

De in ELO opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik- (octrooiwet)

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) **ƒ 33,25**
Losse nummers (incl. 4% btw) **ƒ 3,45**
Buitenland **ƒ 96,– per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag
België:
Jaarabonnement **F 595,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers: **F 58,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471
Advertentieverkoop
F. Beffers tst 1495
België:
Advertentie-exploitatie: mevr. J. Raeymaeckers
Reclame en promotie: Güther Götzfried

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.
Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Geachte ELO-lezer

Zo langzamerhand behoeft bijna niemand meer overtuigd te worden van de betekenis die audio-visuele middelen kunnen hebben als communicatie-hulpmiddelen. Gelukkig geldt dat ook voor de Overheid, hetgeen onder meer blijkt uit het feit dat zij bereid is initiatieven op dit terrein te ondersteunen.

Onderwijs voorop

Gedurende een aantal jaren heeft het onderwijs met betrekking tot de aanschaf van audio-visuele middelen een voortrekkersfunctie vervuld. Niet zelden heeft dit tot problemen geleid, omdat men zich onvoldoende bewust was van de organisatorische en didactische consequenties. Intussen is het besef gegroeid, dat van de inschakeling van audio-visuele middelen geen wonderen mogen worden verwacht. Waar zij weldoordacht worden aangeschaft en ingezet, kunnen zij waardevol zijn, bijv. door de mogelijkheid die zij bieden tot visualisatie waar verbale overdracht te kort schiet, als middelen om de lesstof te actualiseren en door de mogelijkheid tot differentiatie en lesstofverrijking. Voorts kunnen zij de docent ontlasten van veel routinewerk.
Het Nederlandse onderwijs is heden ten dage redelijk voorzien van audio-visuele middelen. Uit NIPO-onderzoeken bleek, dat een lagere school gemiddeld over 7 verschillende audio-visuele apparaten beschikt. Scholen voor voortgezet onderwijs beschikken gemiddeld over 9 van deze apparaten. Over het algemeen is er geen gebrek aan programmatuur. Onze universiteiten en hogescholen hebben eigen audio-visuele diensten met voldoende produktiemogelijkheden.

Ten aanzien van de integratie van audio-visuele media in het leerproces kan worden gesteld, dat door veel onderwijsinstellingen nog een lange weg moet worden afgelegd. Niettemin wordt vooruitgang geboekt, mede door de niet versagende inzet van de landelijke media-instituten, enkele onderwijsbegeleidingsdiensten en in toenemende mate ook van de leveranciers. Diverse bedrijven organiseren cursussen, gericht op hanteringsvaardigheid, onderhoud en het verrichten van eenvoudige reparaties.

Andere sectoren

Steeds meer wordt ook buiten het onderwijs gebruik gemaakt van audio-visuele ondersteuning. Een groeiend deel van de afzet van audio-visuele media vindt zijn weg naar de industrie, banken, overheden, ziekenhuizen, e.d.

Perspectieven

Met de omzet van audio-visuele media aan de voornoemde groepen zijn vele miljoenen gemoeid. Verwacht wordt, dat de afzet aan het onderwijs zich – mede door beperktheid van beschikbare middelen – zal stabiliseren. Het bedrijfsleven zal, zo menen insiders, het onderwijs spoedig als belangrijkste afnemer voorbij streven.
De structurele werkloosheid, de toenemende maatschappelijke betrokkenheid van de vrouw en de elkaar in hoog tempo opvolgende technologische veranderingen zullen de behoefte aan scholing, her- en bijscholing en voortgezette educatie doen toenemen. Veelal zal deze het karakter hebben van zelfstudie met audio-visuele ondersteuning. De ontwikkelingen in de micro-elektronica maken onderwijs mogelijk aan ogenschijnlijk oneconomisch kleine groepen.

Op weg naar MEDIAVISIE

Het ligt voor de hand, dat er op dit gebied een manivestatie zou moeten komen, die zich behalve op het onderwijs tevens zou richten op andere instituties, zoals bedrijven, overheden, instellingen. Met deze opzet zou in een leemte worden voorzien. Er bestond immers nog geen evenement van voldoende omvang, dat in het bijzonder aandacht schonk aan de problematiek van hen die bij de hierboven genoemde nieuwe categorieën audio-visuele media toepassen of de inzet ervan overwegen.
Dit nu is gelukt want onder de naam MEDIAVISIE 1979 wordt dit evenement van 4 tot en met 11 april 1979, gelijktijdig met de Nationale Onderwijs Tentoonstelling (NOT), in de Marijkehal georganiseerd. Het programma van MEDIAVISIE 1979 zal omvatten: een expositie van producenten en leveranciers, met onder meer workshops, vertoning van band/dia- en filmprogramma's, voorlichtingsstands van instellingen en een congres.
MEDIAVISIE is geopend: woensdag 4 tot en met woensdag 11 april 1979 dagelijks van 09.30 tot 17.30 uur; zaterdag 7 en zondag 8 april is de manifestatie gesloten.

Redactie ELO.

Uitslag ELO-winterprijsvraag

Meer dan 1600 inzendingen hebben wij op onze ELO-winterprijsvraag binnen gekregen. Slechts 4% hiervan was juist, de resterende 96% van de inzenders konden helaas dan ook niet aan de loting deelnemen. De juiste oplossing moet zijn: 4 4 3. Velen hadden ook 4 4 2 als oplossing gegeven, maar als men de opgave goed had gelezen, dan staat er letterlijk; het getal dat aangeeft hoeveel keer u hoogstens het woord ELO kunt vormen, **uitgaande van alle letters op de puzzel.**

En nu de oplossingen:

Wat was er nu fout in de tekst van opgave 1 in ELO 10/78. De betreffende zinnen zullen we hier nog eens herhalen. Het vet gedrukte tussen haakjes geplaatste getal geeft het goede antwoord.

1) Dit gebied ligt bij de mens gemiddeld tussen 160 **(16)** en 20.000 trillingen per seconde.

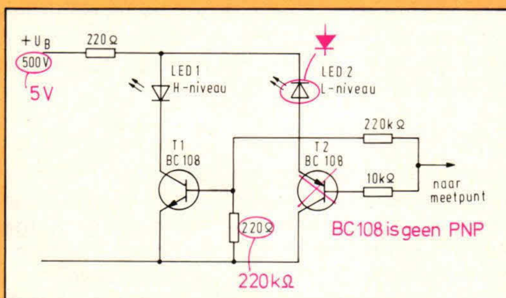
2) Met het toenemen van de jaren neemt ook de bovenste hoorgrens toe **(af)**.

3) Helemaal boven- en helemaal onderaan in het over te dragen frequentiegebied gaat het hem gemakkelijk **(moeilijk)** af om de elektrische signalen in de juiste sterkteverhouding en ook in onvervormd geluid om te zetten.

4) En daar komt nog iets bij: wanneer wij ook geen sinustoon boven **(onder)** 16 Hz meer horen, dan is het heel duidelijk, dat wij elektro-akoestisch weergegeven muziek als natuurlijk ondergaan, enz.

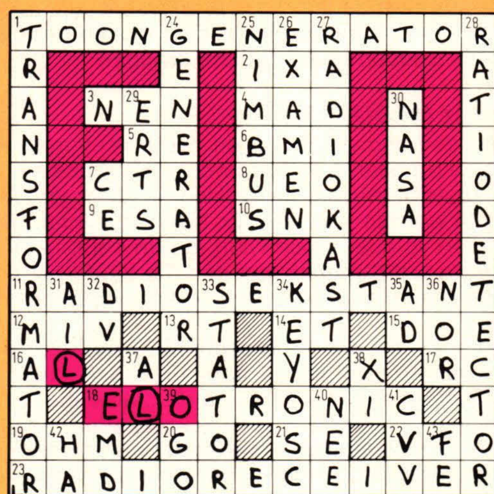
De oplossing moet hier dus 4 zijn

In ELO 11/78 opgave 2 staat het schema dat reeds eerder in ELO 1/77 werd gepubliceerd, de TTL-niveautester, dit schema werd alleen in spiegelbeeld afgedrukt.



De oplossing is ook hier 4.

En dan de laatste opgave uit ELO 12/78.
In het kruiswoordraadsel vonden we slechts 2 keer de letter L, plus de L van het reeds gevormde woord ELO. Uit het totaal was dus 3 keer het woord ELO te vormen.



De oplossing moet hier 3 zijn.

De werkelijke oplossing is dus 4 4 3

En dan volgen hier de prijswinnaars:

1e prijs
Apple II (Romca Waspik) Waarde: ca. ƒ 5000,–
André Nysten, Aartselaar België

2e prijs
RCA Cosmac microprocessor kit CDP18S020 (Inelco Amsterdam) Waarde: ƒ 750,–
Willy van der Sande, Hoboken België

3e prijs
Teac cassettedek A103 (Harman Nederland b.v.) Waarde: ƒ 735,–
J. Kolbrink, Hengelo (Ov)

4e prijs
Bouwdoos voor regietafel KCB78 plus de daar bijbehorende cursus "Spelen met Geluid" (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.) Waarde bouwdoos: ƒ 495,– Waarde cursus: ƒ 198,–
W. Smit, Arnhem

5e prijs
Fluke digitale multimeter 8020A (CN Rood, Rijswijk) Waarde: ƒ 580,–
R. Broeckaert, Lede België

6e prijs
Eumig Mini 3 Servofocus PMA (Eumig Nederland b.v., Weesp) Waarde: ƒ 526,–
G. Huygen, Hasselt België

7e t/m 9e prijs
Elotronic experimenteerbouwdoos 2070 (Kluwer Technische Tijdschriften b.v) Waarde: ƒ 198,–
W.J.A. Moermans, Den Haag
Joh. van der Molen, Nieuwleusen
M. Oosterling, Brielle

10e t/m 12e prijs
Corvus 500 wetenschappelijke zakrekenapparaten (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.) Waarde: ƒ 175,–
H. Tijs, Hengelo (Ov)
C.H. Lucassen, Den Haag
H. van Dommelen, Den Haag

13e prijs
Audio-technica stereohoofdtelefoon ATH-5 (Penhold b.v. Amsterdam/Sloterdijk) Waarde: ƒ 165,–
J.P. Polart, Oostende België

14e prijs
Sennheiser HD424X HiFi-stereo hoofdtelefoon (Kinitechniek Handel b.v. Badhoevedorp) Waarde: ƒ 147,–
R.G. Lips, Amsterdam

15e prijs
Technics EAH20 hoofdtelefoon (Haagtechno b.v. Den Bosch) Waarde: ƒ 140,–
Bea Krenn, Amsterdam

16e prijs
Telefunken cassetterecorder MC100 met draagriem (AEG-Telefunken Amsterdam) Waarde: ƒ 139,–
Marc Lefevere, Oostende België

17e prijs
Philips pocket cassetterecorder N2002 Waarde: ƒ 129,–
L.C. van de Linde, Goedereede

18e t/m 21e prijs
Elotronic basisdoos 2060 (Kluwer Technische Tijdschriften b.v.) Waarde: ƒ 79,–
Louis Goovaerts, Brussel België
Marc Debeir, Diksmuide België
J.H. Tillemans, Eindhoven
M. Overeem, Elst

22e prijs
Sennheiser kinbeugeltelefoon HD44-13 (Kinotechniek Handel b.v. Badhoevedorp) Waarde: ƒ 57,–
P. Wolfkamp, Raalte

23e t/m 25e prijs
Ieder 3 EMI cassettebandjes (Kolmer Magnetic Tape Amsterdam)
Rudy Lemaine, Hoboken België
N.V. Martin, Heemstede
F. van de Veer, Winterswijk

Mini-Multimeter



Data Precision brengt hem binnen ieders bereik: een multimeter met lab-kwaliteiten voor ƒ 435,–. Een mini-multimeter om te zoenen: 3½ digit LCD display met 13 mm karakterhoogte, 1000V continu en 5kV overspanningsbeveiliging.
Model 935 heeft een basisnauwkeurigheid van 0,1% en heeft 29 meetbereiken voor gelijk- en wisselspanning-stroom en voor weerstand. Om weerstanden in halfgeleiderschakelingen te bepalen, kan de meetspanning worden omgeschakeld naar 0,25V.
Door plaatsing van functie- en bereikschakelaars, aan de linkerzijde, is de meter met één hand vast te houden en te bedienen. Het contrastrijke LCD display, heeft geen last van omgevingslicht en bespaart de gebruiker onaangename verrassingen: door zijn spreekwoordelijke zuinigheid, gaat het overal verkrijgbare 9V-batterijtje ruim 200 échte meeturen mee; bovendien kondigt het display attent het naderend einde aan. De meter heeft ook een netvoedingsaansluiting.
Mechanisch gesproken kan de 935 tegen meer dan "een stootje". Het stoere kastje van onbreekbare kunststof en de solide constructie behoeden de elektronica, zelfs bij een val op een harde vloer. Ook bij deze "mini" van Data Precision staat onbezorgd meten en duurzaamheid voorop.

Inl.: Koning en Hartmann Den Haag. Tel. 070-210101

Chromdioxid Super een nieuwe ontwikkeling van BASF

Met de invoering van chroomdioxyde bereikte het compact-cassette systeem voor de eerste keer HiFi-kwaliteit. De uitstekende opneem-eigenschappen van chroomdioxyde bij hoge frequenties, waren er de oorzaak van dat al gauw cassettes over de gehele wereld werden ingemeten op chroomdioxyde, over het algemeen volgens de DIN-Bezugsband BASF TP 18 CrO_2 Leerteil C 401 R.
Op grond van het feit dat, uitgaande van de huidige cassette-apparatuur, chroomdioxyde de beste basis vormt voor optimale HiFi-techniek



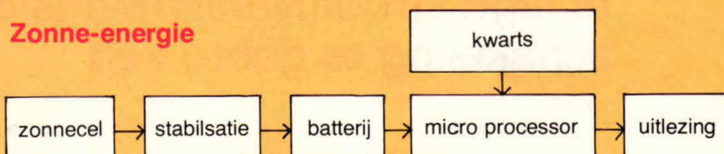
introduceert BASF thans het cassette-type "chroomdioxid super". De dynamiekwaarden van dit nieuwe bandtype laten zien, dat in de lage frequenties de dynamiek van een studioband met een bandsnelheid van 38 cm/s zelfs wordt overtroffen.
Bij het ontwikkelen van de chroomdioxyde super band is men uitgegaan van de zwakke punten van het cassettesysteem, zoals bijvoorbeeld de uitstuurbaarheid bij hoge frequenties (wat belangrijk is voor HiFi). Hier kon worden bereikt dat de uitstuurbaarheid van deze cassette in het bereik van 10.000 tot 20.000 Hz 6 dB boven de waarde van het "normale" chroomdioxyde ligt. Bovendien werd de uitstuurbaarheid bij de lage frequenties t.o.v. chroomdioxyde met ongeveer 2 dB verbeterd en het ruisen met 1,5 dB verminderd.

Inl. BASF Nederland BV, Postbus 1019, Arnhem

Catalogus

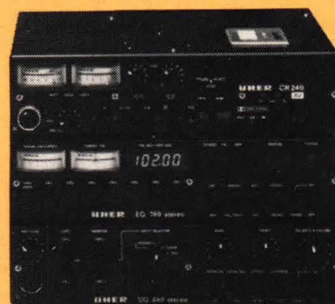
Rotor elektronica warenhuis, is onlangs uitgekomen met een catalogus, waarin een overzicht wordt gegeven van het verkoop programma.
Behalve elektronica componenten en apparatuur, van weerstand tot microcomputer, geeft men ook een overzicht van de elektronica literatuur, die in het verkoopprogramma zijn opgenomen. De catalogus omvat 180 bladzijden en is te bestellen door overmaking van ƒ 12,50 inclusief verzendkosten op giro 4073290 ten name van: Rotor Den Dolder, Marterlaan 10. Tel. 030 - 782439

Zonne-energie



Mondaine Watch Ltd, een Zwitsers horloge fabriek heeft het energie-probleem voor kwarthorloges schijnbaar opgelost, door gebruik te maken van twee zonnecellen, die elk een spanning leveren van 0,4 V.
Zes minuten zonlicht is voldoende om het uurwerk een dag te laten lopen. Als er geen zon is, of uw horloge zit weggestopt onder uw jas, dan is het mogelijk de batterij op te laden door het horloge onder een gloeilamp te leggen.

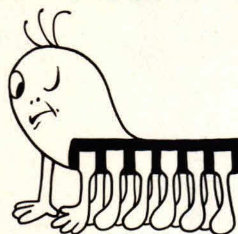
Uher HiFi-miniset



Als eerste Europese fabrikant introduceerde Uher de HiFi-miniset een hoogwaardige HiFi stereo-installatie bestaande uit: versterker VG840, tuner EG740, cassetterecorder CR240 of een CR240AV en de powerbox Z140.
Het eindversterkerblok Z140 levert 2 x65 W bij 4Ω belasting en kan afzonderlijk van de voorversterker VG840 worden opgesteld. Kortsluitvast en beveiligd tegen overbelasting en gelijkstroom in de uitgang zijn belangrijke eigenschappen. De geschakelde voeding levert ook de voedingsspanning voor de VG840 en de tuner EG740. De voorversterker VG840 heeft een frequentiebereik (± 0,5 dB) van 10 Hz...30 kHz. Er zijn 7 ingangen, een monitor en kopieerschakeling voor 2 aangesloten bandrecorders (spoelen en cassettes). De microfooningang kan zowel worden gebruikt voor PA-doeleinden, alsook voor opnemen op band of cassette. Aansluitbussen volgens DIN en Cinch.
De tuner EG740 is geschikt voor ontvangst en FM en AM. Belangrijke kenmerken zijn: digitale frequentie-aanwijzing bij FM en AM, 2 afsteminstrumenten, indicatie voor reflectie-ontvangst, 7 programmatoetsen voor FM. Ingangsgevoeligheid 1 μV. (26 dB S/R en -3 dB begrenzing).
De cassetterecorder Cr240 is een van het net onafhankelijke stereo HiFi cassetterecorder, met dolby en opto-elektronische loopwerksturing, geschikt voor 3 bandsoorten, ingebouwde stereo eindtrap, controle luidspreker, condensatormicrofoon, uitstuurautomaat (uitschakelbaar), twee tegen elkaar in draaiende vliegwielen en 4 voedingsmogelijkheden.
In AV uitvoering is deze cassetterecorder geschikt voor synchroonsturing van filmcamera's of als impulsgever voor een diaprojector, alsmede aansluiting voor andere synchronisatie-apparatuur.

Inl.: Elektrotechniek, Amsterdam.

Het selecteren van transistoren



Hoe men kan vermijden, om transistoren met een te lage stroomversterkingsfactor in een schakeling te gebruiken

Iedere elektronica-hobbyist is bekend met het volgende probleem: in veel schakelingen worden transistoren toegepast, waarvan de stroomversterkingsfactor een bepaalde minimum waarde moet bezitten. Om hieraan tegemoet te komen, zouden we een "moderne" transistor kunnen aanschaffen; deze zijn wat betreft de waarde van de stroomversterkingsfactor, in verschillende groepen gedeeld, zoals de BC 108 C. In de eerste plaats zijn ze echter duurder, terwijl in de drie groepen, waarin de stroomversterkingsfactoren zijn ingedeeld, weer aanzienlijke variatie's kunnen voorkomen. We kunnen echter een andere benadering volgen: we doen een greep in de voorraadkist, pakken hieruit een willekeurige transistor en meten deze met een meetinstrument, dat van te voren op de minimale waarde van de stroomversterkingsfactor is ingesteld. Aan de hand van de indicatie van twee licht-dioden kunnen we direct onderscheiden, of we te maken hebben met NPN- of met PNP-transistoren en of de lekstroom een bepaalde waarde overschrijdt, terwijl we ten slotte zeer nauwkeurig de stroomversterkingsfactor kunnen bepalen. Dit meetinstrument- met de precisie van een Zwitsers horloge- wordt hieronder beschreven.

Zoals het vaak in dergelijke gevallen gaat, is het gemakkelijker een hoogwaardig meetapparaat te bouwen en ermee te werken, dan achter de werking ervan te komen; dit is in bijzondere mate het geval bij de "Transistor-Tester TRT 3"
(Het is bij de redactie niet bekend of deze tester in Nederland is te verkrijgen! In Duitsland is de tester wel verkrijgbaar)
(Zwitsers fabricaat)
In principe, is de transistor-tester TRT3, een eenvoudige meetcomputer. De tester voert binnen één seconde automatisch vier metingen uit en geeft een via digitale indicatie- door het oplichten van een lichtdiode aan- of de te meten transistor voldoet aan de tevoren ingestelde voorwaarden en wat de polariteit is. Hierbij gaat het om verscheidene na elkaar verlopende metingen; we beginnen met de eerste van de metingen om daarna over te gaan naar het automatisch verlopende deel.

De metingen zijn zeer overzichtelijk

Als eerste meten we de collector-emitter lekstroom Ices, want wanneer deze voor de gekozen schakeling te groot is, kan men de transistor beter maar vergeten; hij zou alleen maar last veroorzaken. Ices is gedefinieerd als de collector-emitter lekstroom, waarbij basis en emitter aan massa liggen.

Het principe van de meting is erg eenvoudig; de collector van de te meten transistor ligt via een weerstand aan de voeding. De spanningsval over deze weerstand is afhankelijk van de lekstroom van de transistor; deze spanningsval wordt nu vergeleken met de halve voedingsspanning. Bij een te hoge lekstroom, daalt de collector-spanning onder de halve voedingsspanning, waardoor de schakeling "omslaat" en de lichtdioden beginnen op te lichten. Bij een kleinere lekstroom dan toelaatbaar, is de spanningsval overeenkomstig kleiner, waardoor één van de LED's gelijkmatig brandt.
Ten einde verschillende waarden van lekstromen te kunnen meten, beschikken we over meerdere vergelijkingsweerstanden, die via een draaischakelaar kunnen worden gekozen, zoals dat in fig. 1 is afgebeeld. Als spanningsvergelijker met een "ja-neen" uitgang is een OpAmp comparator gebruikt. De meetbereiken voor de Ices zijn de volgende: 10 nA, 30 nA, 100 nA, 300 nA, 1 μA, 3 μA, 10 μA, 30 μA en 100 μA. Deze meetopstelling is derhalve geschikt voor zeer kleine lekstromen.
Bijna even eenvoudig verloopt de meting van de stroomversterkingsfactor. Hierbij wordt eveneens de spanningval gemeten, in dit geval echter over een vaste weerstand R_{20} in fig. 2

Over deze weerstand ontstaat bij een juist ingesteld werkpunt van de transistor, een spanningsval van ca. 0,6V; hierbij staat R_{20} via de "geleidende" transistor T4 parallel aan de meetweerstand, uit de Ices-meting. Daar deze meetweerstand veel groter is dan R20, zal deze geen invloed op het meetresultaat uitoefenen. De collector-stroom wordt weer ingesteld via de basisstroom, welke met behulp van de potentiometer P1 kan worden geregeld, totdat de juiste waarde van de collector-stroom is bereikt. Wordt deze te groot, dan beginnen de lichtdioden weer te knipperen. Daar de stroomversterkingsfactor van de transistor gedefiniëerd wordt als:

$$ß = \frac{I_c}{I_b}$$

is het mogelijk, deze waarde te bepalen, indien bij een gegeven waarde van I_c de I_b

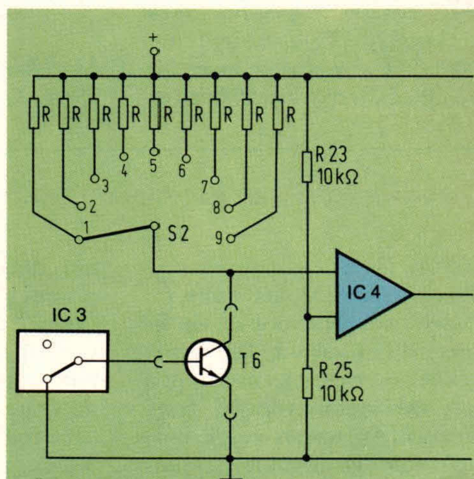


Fig. 1. De schakeling voor het meten van de lekstroom.

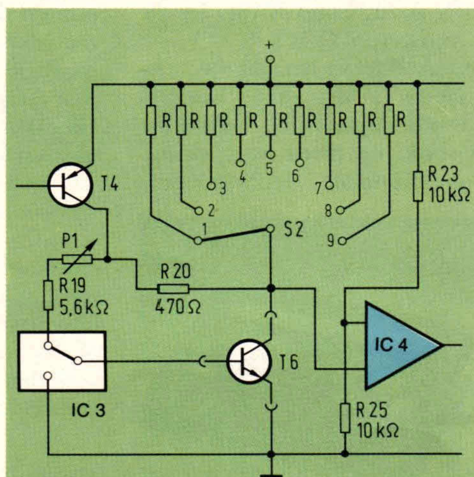


Fig. 2. Het principe van de schakeling voor het meten van de stroomversterkerkingsfactor.

bekend is. Deze laatstgenoemde waarde kan direct worden bepaald aan de hand van de stand van de potentiometer P1; deze kan zodoende direct in ß worden geijkt. Het bereik van de ijking gaat van 6 ... 500.

De andere onderdelen uit fig. 2 bestaan uit de comparator en de automatisch werkende ingangs-omschakelaar IC 3. Voor de meting van de stroomversterkingsfactor moet de basis aan de potentiometer P1 liggen.

Het begrijpen van de automatische omschakeling en de manier waarop de meetresultaten tot stand komen, vereist enig denkwerk

Tot nu toe was een en ander nog betrekkelijk gemakkelijk te volgen; moeilijker te begrijpen is de automatische omschakeling, die niet alleen onderscheid moet maken tussen de beide metingen, maar ook nog moet beoordelen, of we met een NPN of met een PNP-transistor hebben te maken. Hiertoe wordt de automatiek door een klok-signaal gestuurd, dat afkomstig is uit de twee NAND-poorten van IC SN74C00; dit is in fig. 3 weergegeven.
Deze klokpuls stuurt FF 1, die voortdurend tussen de meting van de lekstroom en die van stroomversterkingsfactor heen- en weer schakelt. Dit is het duidelijkst waar te nemen aan de basis-omschakelaar; deze is opgebouwd met het CMOS-IC CD 4007. Dit IC bevat drie paren complementaire transistoren, waarvan hier twee om de beurt worden omgeschakeld. Daartoe zijn de ingangen 3 en 10 met de uitgangen 6 en 5 van FF 1 doorverbondden; tegelijk zijn aan dezelfde uitgangen van FF1 nog de transistoren T4 en T5 aangesloten; laten we nu eens kijken, wat er zo al gebeurt. We veronderstellen, dat uitgang 5 van FF 1 een logische 0 geeft, zodat uitgang 6 een logische 1 geeft. Hierdoor staat de "schakelaar" IC 3 in de onderste stand; via R16 wordt T5 dichtgestuurd en via R13 eveneens T4. Deze situatie komt overeen met die in fig. 1, de lekstroom wordt aldus gemeten. Zonder eerst op de details in te gaan, laten we in onze verbeelding FF 1 omklappen, waardoor uitgang 5 een logische 1 geeft en uitgang 6 een logische 0. De "schakelaar" IC 3 staat nu in de bovenste stand en T4 geleidt; deze situatie komt overeen met die in fig. 2, waarbij de stroomversterkingsfactor wordt gemeten. Uit de beschrijving zal blijken, dat T5 nu via D4 dicht is gestuurd.
Nu begint het er werkelijk om te spannen; we gaan nu het gebruik van de schakeling bezien. Laten we eens van de veronderstelling uitgaan dat de lekstroom van de te meten transistor T6 onder de gekozen maximale waarde ligt. Hierdoor is de ingangsgelijkspanning van de comparator IC 4 (pen 3) hoger dan de door R23 en R25 ingestelde referentie spanning aan punt 10.
De comparator, eveneens bestaande uit een IC CD 4007, is uitgevoerd in gemeenschappelijke bron (source) schakeling, met balansuitgang en spanningsstabilisatie. De uitgangs gelijkspanning volgt daarbij de ingang-gelijkspanning; slechts kleine veranderingen van de ingangspanning ten opzichte van de vergelijkingspanning, veroorzaken een omslag van de potentialen aan de logische uitgangen 8 en 13.
In het voorgaand geval zal aan deze uitgangen een logische 1 verschijnen; de hierna volgende inverter, een deel van IC 3, zal aan de uitgang een logisch 0 geven. Deze beide spanningen sturen twee NAND-poorten, die zijn opgenomen in IC 1. Hierin worden de uitgangsspanningen van FF 1 met die afkomstig van IC 4 en de daaropvolgende inverter vergeleken.
Nu bezitten de NAND-poorten de eigenschap, dat de uitgang alleen dán een logische 0 geeft, indien beide ingangen 1 zijn. Zoals we uit het schema door het inzetten van de logische spanningen kunnen opmaken, zal deze situatie steeds voor één van de beide poorten optreden, zolang de meetwaarden van de transistoren binnen de ingestelde grenzen liggen. Via een van de beide ontkoppelingsdioden D 1 en D 2, wordt dan de omschakel FF 2 in bedwang gehouden. Het resultaat is dat deze via de geïnverteerde klokingang 11 niet kan worden omgeschakeld. Het meetprogramma speelt zich nu af tussen de lekstroom en tussen de versterkingsmeting, waarbij in overeenstemming met fig. 3 wordt aangenomen, dat de collectorspanning van de te meten transistor T6 positief is ten opzichte van de emitter.

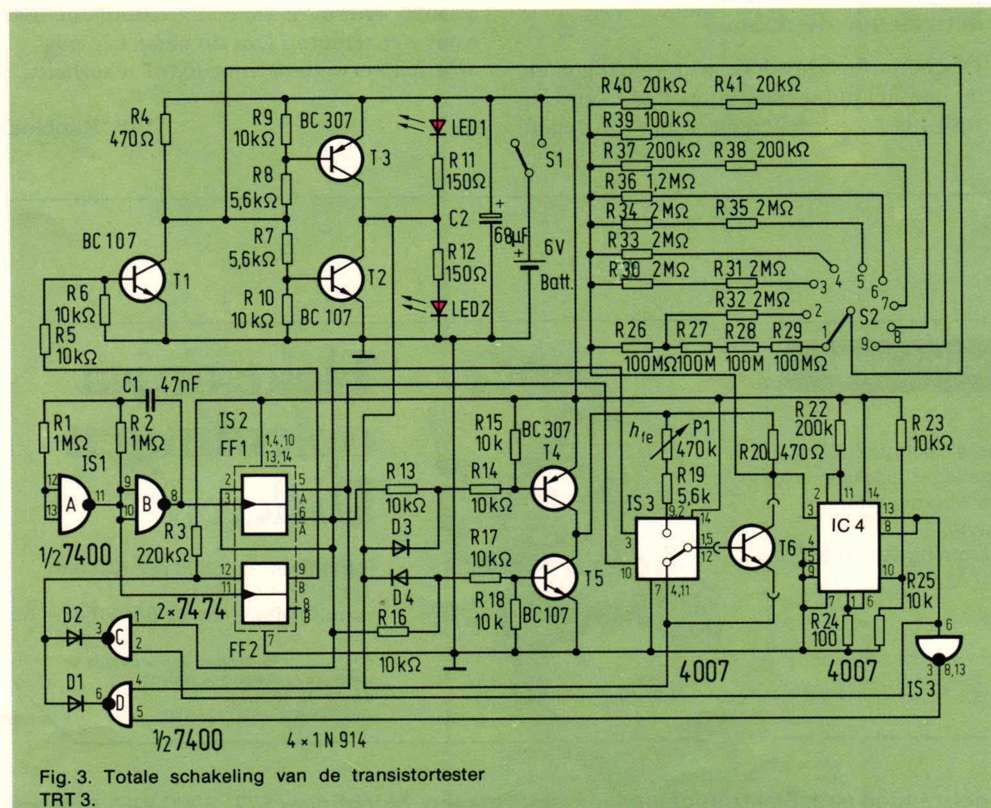


Fig. 3. Totale schakeling van de transistortester TRT 3.

Het lichtspel tussen beide lichtdioden betekent een verwisselde polariteit

We gaan nu eens uit van het lang niet zeldzaam voorkomende geval, dat we teveel van de te meten transistor hebben verlangd. In principe maakt het geen verschil, of de lekstroom te hoog is of de stroomversterkingsfactor te laag is. In beide gevallen slaan de uitgangsspanningen van IC 4 en de hierna volgende inverter om. Hierbij gaat de logica van de schakeling ervan uit, dat het gaat om een transistor met tegengestelde polariteit, in dit geval dus een PNP-transistor. Tot deze conclusie moet zij wel komen, omdat de ontwerper dit zodanig heeft geprogrammeerd. Door het voorzichtig terugdraaien van beide instellingen kunnen we eenvoudig controleren, of we niet te veel van de transistor hebben verwacht. Laten we eens nagaan, wat er in de schakeling gebeurd. De ingangspanningen van de beide NAND-poorten zijn nu zodanig, dat de beide uitgangen een logische 1 geven. Dit betekent, dat de

J-ingang (12) van FF 2 via R3 een positieve spanning krijgt toegevoerd, overeenkomende met een logische 1. Bij de hierna volgende (positieve) klokpuls slaat FF 2 om, waarna de geschiedenis zijn loop neemt.
Laten we allereerst nog eens de uitgangsituatie bezien; uitgang 9 van FF 2 had een spanning 0 en stuurde daarmede T1. Deze spert hierdoor en verkrijgt zodoende een positieve uitgangsspanning, een logische 1, welke positieve spanning tevens aan S 2 wordt gelegd voor het meten van de lekstroom. Gelijktijdig wordt T 2 geleidend, waardoor het potentiaal meer naar een negatieve richting gaat. Via de D 4 wordt de transistor T 5 dichtgezet en daarmede wordt het nog ontbrekende deel van de verklaring geleverd, waardoor de "onderste" schakelaaraansluiting van IC 3 naar de min gaat. Tegelijkertijd licht de LED 1 op.
Nu verandert deze situatie geheel, aan het middelpunt van de schakelaar S 2 wordt de laagste spanning gelegd, terwijl aan de "onderste" schakelaar-aansluiting van IC 3 juist de hoogste spanning ligt. Voor het meten van de lekstroom van PNP transistoren, hebben we de juiste polariteiten aangelegd. Hoe ontstaat nu de lage collector-spanning voor het meten van de stroomversterking? Deze ontstaat via T 5, die nu niet langer via D 4 is geblokkeerd en zodoende door FF 1 kan worden geopend.
Uit een eenvoudige overweging volgt, dat ook nu alles moet omkeren, teneinde de FF voor de omschakeling van de polariteit FF 2, of tot stoppen, óf tot terugschakelen naar de voorafgaande stand te dwingen.
Samenvattend: Indien de te meten transistor, onverschillig of deze een NPN of PNP type is, binnen de voorgeschreven tolerantie's valt, dan blijft de polariteits-omschakelende FF 2 staan en wel in die positie, die overeenstemt met de polariteit van de te meten transistor. Hierbij zal de overeenkomstige LED oplichten, en wel LED 1 voor een NPN en LED 2 voor een PNP-transistor.
Wie zich de moeite heeft getroost, het voorafgaande goed te bestuderen, moet wel onder de indruk zijn gekomen van het vele hersenwerk, dat de ontwerper van dit instrument heeft verricht. Dat het desalniettemin mogelijk is, dit instrument zo eenvoudig te bouwen, is in hoofdzaak te danken aan de complementaire MOS-component type CD 4007. De schakelingen met CMOS kunnen werken met polariteiten van tegengestelde richtingen.

Nog wat wetenswaardigheden betreffende de opbouw

Ofschoon de bouwdoos zeer volledig is en de handleiding ruimschoots toereikend is, voor het samenstellen en in bedrijf stellen van de transistor-tester, geven we hierbij nog enige aanwijzingen; dit betreft in het bijzonder de CMOS-componenten. Deze zijn zeer gevoelig voor elektro-statische oplading en moeten daarom als laatste onderdeel uit de geleidende (en daardoor beschermende) stroken van schuimstof worden genomen en in de betreffende gaten worden aangebracht. Ondanks deze voorzorgen, dient de stift van de soldeerbout beslist geaard te zijn, terwijl ook diegene, die de soldeerverbinding aanbrengt, zich moet ontladen door aanraking met de aardleiding, dit is ook van bijzonder belang bij het naderhand aanbrengen van soldeerverbindingen. Het is namelijk niet zonder meer vast te stellen, wat het gevaarlijkste is voor de veldeffect-transistoren: deze in de voeten te laten en daar bloot te stellen aan eventuele foutspanningen op de soldeerstift of deze uit de voeten te nemen, waardoor deze aan eventuele statische velden kunnen worden onderworpen.
(Hierbij zij aangetekend, dat de bewerker het met het aarden van soldeerstiften absoluut oneens is. Zolang de statische ladingen op de FET-transistor aanwezig zijn, zak er geen schade optreden; juist het plotseling naar aarde afvloeien kan grote schade teweegbrengen. De stift, de FET en het lichaam moeten juist zoveel mogelijk gelijk potentiaal aannemen om de ladingsvereffening zo klein mogelijk te maken.
Op welk potentiaal dit is, zal van geen enkel belang zijn. Hiertoe moet de stift een zo klein mogelijke capaciteit t.o.v. het net hebben, dus via een transformator met geaard scherm of via een accumulator. Even voor het solderen kan de netsteker nog worden verwijderd voor extra zekerheid.

W. Knobloch

** DIGITALE KLOK MET MOGELIJKHEDEN

Tijd- en schakelklok met wekker en netvoeding



Klokken met wijzers lijken uit de mode te zijn. Deze trend wordt veroorzaakt door de steeds goedkoper wordende fabricage van een digitale klok met cijferindicatie. Geen wonder dat er zelfs al digitale polshorloges worden gemaakt. In deze bouwbeschrijving gaan we uit van een kant en klare bouwsteen waaraan we enkele onderdelen toevoegen, zodat er een schakelklok ontstaat, die gemakkelijk kan worden bediend en nauwkeurig kan worden ingesteld. Na koppeling van de beschreven print met de kant en klare klok-bouwsteen ontstaat een gecombineerde digitale wekker/schakelklok.

Digitaal werkende apparatuur schijnt de hobbyelektronicus te fascineren, want wat is nu immers een wijzer-multimeter vergeleken met een digitale multimeter, ook al zijn de prestaties ervan identiek? Voor klokken geldt hetzelfde. De elektronische digitale klok biedt echter duidelijke voordelen: de exacte tijd kan snel worden afgelezen en genoteerd en de aandacht wordt direct gericht op de zelf oplichtende zeven-segment-indicatoren. Met een fotoweerstand wordt de helderheid van de cijfers automatisch aangepast aan het lichtniveau van de omgeving, zodanig dat ze overdag gemakkelijk kunnen worden afgelezen en s'nachts niet al te fel oplichten.
Het "onaangename" doordringende geluid van de ingebouwde zoemer, vooral 's morgens, kan men omzeilen, want met deze klok kan nagenoeg ieder willekeurig apparaat in- en uitgeschakeld worden, bijvoorbeeld een radio. Omdat er ook een korte periode-teller voor "inslapen met muziek" (de zogenaamde slaap-functie) is ingebouwd, kan de klok ook worden gebruikt als schakelklok voor schakel perioden tussen 1 en 59 minuten. De slaapfunctie en de wekfunctie maken het in- of uitschakelen van externe apparatuur mogelijk.

We gebruiken een industrieëel geprefabriceerde bouwsteen

Fabrikanten van klokradio's gebruiken bij de inbouw in hun apparatuur deels kant en klare printen met logische klok IC's en compleet gemonteerde cijferindicatoren. Dergelijke bouwstenen worden al enige tijd tegen schappelijke prijzen aangeboden. Daarmee wordt de opbouw van een veelzijdige digitale klok een waar genoegen. Er zijn nog maar een paar andere componenten nodig zoals een voedings-transformator, bedieningsschakelaars, indien gewenst een zoemer, een relais voor het schakelen van externe apparatuur en een los stopcontact.
Een passende plastic behuizing met een rood licht doorlatende plexiglas frontplaat, is in diverse uitvoeringen te koop. Als de aanschaf van een transformator met zowel een 16 V wikkeling en ook een 2 x 5 V wikkeling moeilijkheden oplevert, dan kunnen twee afzonderlijke transformatoren worden toegepast. Ook daarvoor zal in de behuizing zeker plaats genoeg zijn.
De klokbouwsteen is opgebouwd uit PMOS-techniek. Bij het aansluiten van de in het onderstaande beschreven extra print, moet met enige voorzichtigheid te werk worden gegaan. Een geaarde soldeerbout is aan te bevelen evenals andere maatregelen om mogelijke statische ladingen rond de bouwsteen te vermijden.

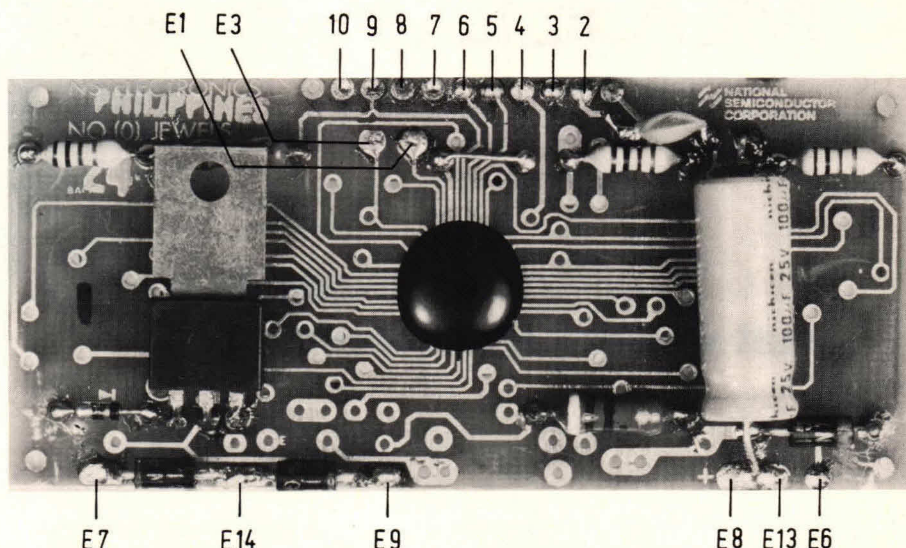
Wat kan de klokbouwsteen allemaal?

In deze bouwbeschrijving wordt de klokmodule MA 1002 D gebruikt en wel in de uitvoering als radioklok met 24 uurs-indicatie en bestemd voor 50 Hz-netvoeding. De vier 13 mm hoge cijfers

van de zeven-segment LED-indicator worden direct door de tijdteller in het IC bestuurd en dus niet, zoals in rekenapparaten en frequentietellers gebruikelijk is, via een multiplexer. Daarom straalt de bouwsteen ook geen hoogfrequent storende energie uit. Ze kan zonder afscherming in een radio-ontvanger worden ingebouwd.
De 50 Hz-netfrequentie levert de benodigde tijd-informatie en mocht de stroom eventueel uitvallen, dan wordt daarna door de in het secondenrithme knipperende cijferindiator aangegeven dat de storing weer voorbij is.
Behalve de 24 uurs-tijdteller bevat het IC nog een geheugenregister met een vergelijker om de wektijd te bepalen en verder twee snelloopmogelijkheden om de klok gelijk te zetten en een 60 minuten-teller, die van de ingestelde stand af naar nul telt en daarmee de slaap-functie realiseert, terwijl tenslotte de wek-schakeling is uitgerust met een 8 minuten wekonderbreking. Hoe de klokmodule op zichzelf functioneert, zal niet verder in detail worden besproken.
De wekker blijft 59 minuten lang in werking, tenminste als hij niet tevoren wordt uitgeschakeld. Met de sluimertoets (Ta1), figuur 1, kan het wekken ook gedurende 8 ... 9 minuten worden onderbroken en dat zelfs een aantal malen in een periode van 59 minuten.

Rondom de klokbouwsteen

De voedingspanning voor de LED-indicator bedraagt 6 V (niet afgevlakt) en staat ook ter beschikking op de aansluiting E 14 (afb. 2). Ze wordt verkregen door dubbelzijdige gelijkrichting uit de 2 x 5 V-wikkeling. In serie met de cijferindicator staat een PNP-vermogenstransistor, voorzien van een koelvin, die de totale stroom voor de LED-indicator stuurt. De basisstroom van deze transistor wordt bepaald door de fotoweerstand R3 (in het donker door R4). De lichtsterkte van de indicator hangt niet alleen af van het lichtniveau in de omgeving, maar ook van de stroomversterking van de transistor; dat betekent, dat R4 voor ieder exemplaar afzonderlijk moet worden uitgezocht (zie ook de stuklijst). De klokbouwsteen in PMOS-techniek heeft verder een spanning van -15 V nodig die via enkelzijdige gelijkrichting en filtering met een opvallend grote elco van 1000 μF wordt verkregen. De daarvoor benodigde 16 V



Afb. 2 De aansluitingen van de klokbouwsteen MA 1002 D. Belangrijk voor de aansluiting van de extra print.

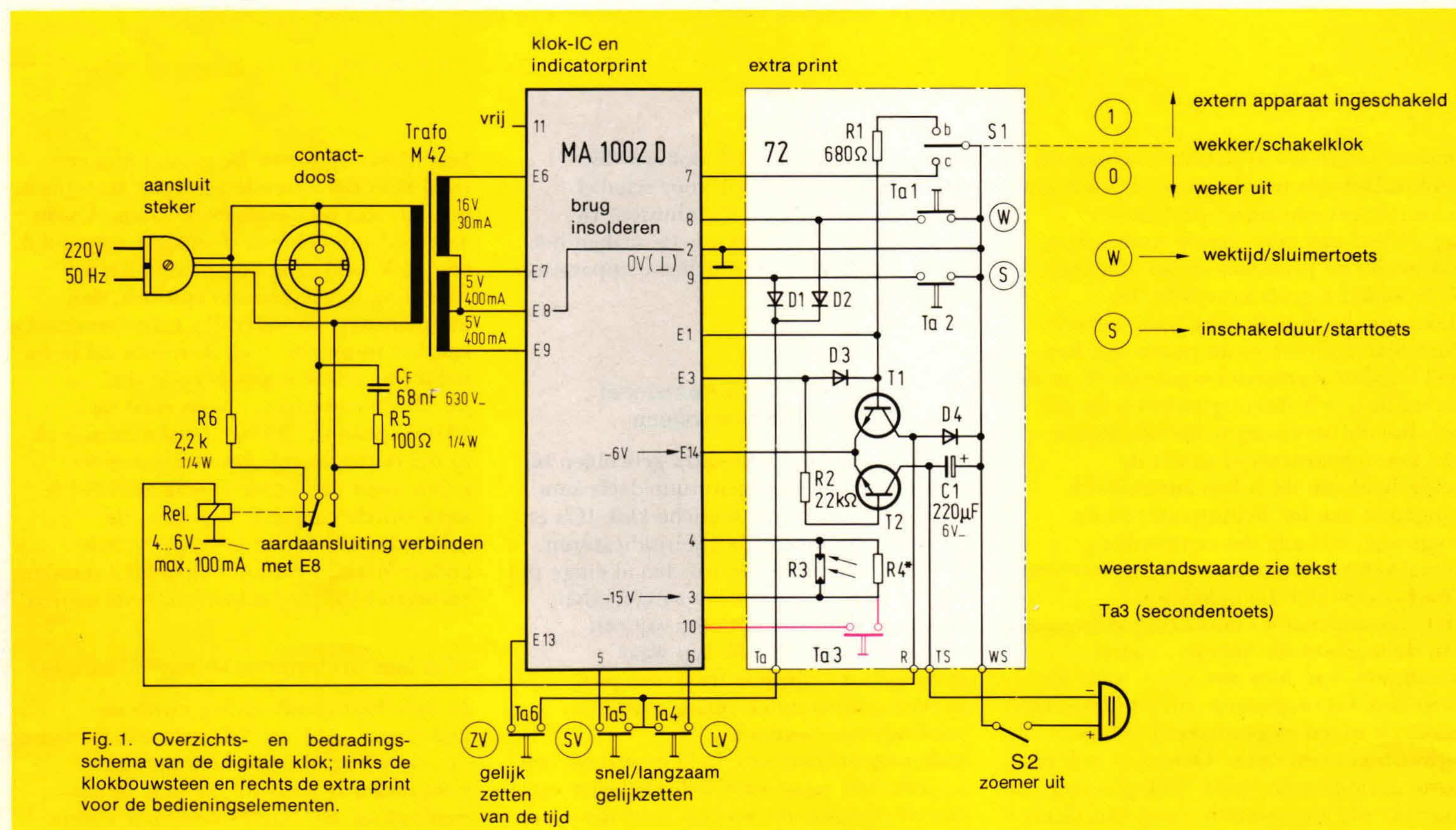
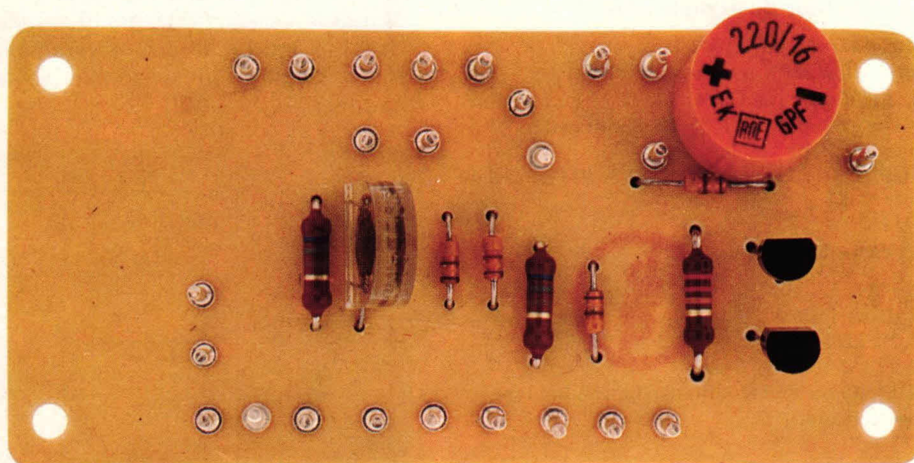


Fig. 1. Overzichts- en bedradingsschema van de digitale klok; links de klokbouwsteen en rechts de extra print voor de bedieningselementen.

wikkeling levert tevens via een RC-combinatie van 1 MΩ/1nF ook de klokpuls voor de tijdteller. De storingsongevoeligheid van de logische schakeling is zo goed, dat met het schakelrelais direct naast de klokbouwsteen bijvoorbeeld verwarmingsspiralen tot ongeveer 1 kW en ook motoren of transformatoren in allerlei apparatuur kunnen worden geschakeld zonder dat er storingen optreden. Bij deze hoge schakelniveau's zijn vonk-onderdrukkende maatregelen bij het relais wel noodzakelijk. De bluscondensator C_F en de contactbeschermingsweerstand R5 worden direct vrijdragend op de aansluitingen van het relais gesoldeerd. Helaas is de capaciteit van C_F ook voldoende om bij een kleiner apparaat met nettransformator, zoals een kleine radio, ook bij stroomloze relaisspoel, dus bij afgevallen relais, nog voldoende wisselstroom door te laten. Om dit effect te vermijden moet een relais met omschakelcontact worden genomen. Het rustcontact zorgt dan via R6 voor een kortsluiting van het in het stopcontact gestoken apparaat. R6 is noodzakelijk omdat er anders bij het afvallen van het relais een vonkboog tussen het werkcontact en het rustcontact zou ontstaan. Ook R6 wordt direct aan het relais vastgesoldeerd.



De extra print uit fig. 1

Nu onze extra print nog

De klokbouwsteen bezit twee stroombronuitgangen: E3 voor de bediening van de wekzoemer en E1 voor het schakelen van een radio (de slaapfunctie). Beiden kunnen ongeveer 2 mA afgeven. De transistor T1 verhoogt de stuurstroom uit E1 tot 100 mA deze is nodig voor de relaisspoel. De diode D4 beschermt T1 doordat ze het ontstaan van een afschakelspanningspiek (een hoge spanning van tegengestelde polariteit) vanwege de relais- zelfinductie verhindert. Aan de basis van T1 wordt in de schakelaarpositie 1 (S1 A-B) continue een stroom van ongeveer 5 mA toegevoerd. D3 stuurt de basis van T1 voor het schakelen van het relais als de wekker in werking treedt.
De wektoon wordt opgewekt door een zoemer met een blokkeer oscillator. Deze ontvangt voedingspanning van T2 na afvlakking met 47 ... 220 μF. De niet afgevlakte 6 V voedingspanning alleen heeft een onaangename, tamelijk rauw klinkende zoemtoon tengevolge; met R2 kan de klank en het inslingergedrag van de zoemer worden beïnvloed. Wie alleen met radiomuziek wil worden gewekt, moet de zoemer met S2 uitschakelen.

En zo wordt de klok bediend

Met behulp van vijf toetsen en een omschakelaar (zie fig. 1) wordt de klok bestuurd. In ons model (zie foto) staan links op het frontpaneel drie bedieningselementen naast elkaar, te weten de wektijdindicator-/sluimertoets W (Ta1), de 0/1-schakelaar (S1) voor het in-/uitschakelen van de wekker en het externe apparaat (1x om met middenpositie) en de schakelklok-starttoets S (Ta2), die tevens de functie "inslapen met muziek" verzorgt.
Aan de achterzijde van de klok bevinden zich bij ons model de toetsen voor het langzaam (LV) of snel (SV) gelijk zetten van de gewone tijd, de wektijd en inslaapperiode en nog een derde toets (ZV) die ervoor zorgt, dat de gewone tijd niet per ongeluk kan worden veranderd. Als namelijk de wektijd of de inslaap periode van een elektronische klok door het gelijktijdig indrukken van de betreffende keuzetoets (W of S) en de instelknop (snel of langzaam) verandert, dan kan het gebeuren dat men eerst de keuzeknop en dan pas de instel knop loslaat, en dan klopt de tijd niet meer!
Een extra beveiliging, zogezegd een keuzeknop voor "gelijkzetten van de klok" verhindert nu een dergelijke bedieningsfout: wil men de klok gelijkzetten dan moet deze derde toets ZV tegelijkertijd met de instelknop worden bediend. Bij het instellen van de wektijd of de inslaapperiode wordt deze toets door een diodecombinatie (D1, D2) overbrugd.

Overzicht van de bedieningselementen en hun functies

kipschakelaar (S1) in de middenpositie
normale klokfunctie
wekker en schakelklok
kipschakelaar in positie c
wekker uitgeschakeld
kipschakelaar in positie b
extern aangesloten apparaat continu ingeschakeld.
W → wektijdindicatie: W + LV → wektijd langzaam instellen
W + SV → wektijd snel instellen
W + LV + SV → wektijd instellen op 0:00 uur.
Als de toets W wordt ingedrukt, dan wordt de wekstroom evenals de aangesloten radio gedurende 8 min. onderbroken, waarna het wekken opnieuw begint.
S → indicatie van de inslaapperiode; S + LV → inslaapperiode langzaam verkleinen
S + SV → inslaapperiode snel verkleinen
S + LV + SV → inslaapperiode snel verkleinen
S-toets voor "inslapen met muziek" (max 59 min).

Achterkant:
ZV + LV klok → langzaam gelijkzetten
ZV + SV klok → snel gelijkzetten
ZV + SV + LV → klok → snel gelijkzetten (S = starttoets; W = stoptoets).

Een secondentoets Ta 3, in fig. 1, werd in ons model achterwege gelaten.
Met een druk op toets S (Ta2) begint de inslaapperiode en wordt het externe apparaat, de radio ingeschakeld. Door een druk op toets W (Ta1), kan het aftelproces voortijdig worden onderbroken en wordt de radio weer uitgeschakeld (S = starttoets, W = stoptoets). De toets W werkt ook als sluimertoets. Deze onderbreekt de wekker ongeveer 8 minuten. Bij het testen van de klok moeten we ons zeker niet door de drievoudige functie van de toets W in de war laten brengen. De inslaapperiode-teller springt bij het indrukken van deze toets W naar de eerstvolgende negen, dus bijvoorbeeld van 36 ... 45 min. naar 39, van 35 ... 26 min naar 29 min. Bij het gelijkzetten van de klok, wordt de inslaapperiode-teller in hetzelfde tempo teruggesteld tot 00 min.

Een paar aanwijzingen voor de opbouw

Ons proefmodel werd ondergebracht in een normaal verkrijgbaar kunststof kastje met buitenafmetingen van 131 x 56 x 71 mm, voorzien van een rode plexiglas frontplaat. Aan de achterzijde werden boven de netkabeldoorvoer drie kleine druktoetsen aangebracht met daarnaast de door de klok in- of uitgeschakelde contactdoos (afb. 3.). Deze contactdoos werd op een afzonderlijk chassis vast geschroefd, waarop eveneens de netvoedingstransformator, het relais, de zoemer en de extra print werden bevestigd. Even oppassen bij het bedraden van de contactdoos. De frontplaat krijgt drie gaatjes voor de 0/1-schakelaar en voor de toetsen W en S. Als het een en ander netjes wordt bedraad, dan is het niet erg om het inwendige van de klok door de rode frontplaat heen zichtbaar te laten.

Maar het is natuurlijk ook mogelijk om een dun stukje zwart karton achter de frontplaat te plaatsen, waarbij alleen een venster wordt uitgespaard voor de fotoweerstand die direct aan de klokbouwsteen wordt vastgesoldeerd en voor het cijferindicatieblok. Op dit karton kunnen bovendien de aanduidingen bij de schakelaars worden getekend (of met wrijfletters worden opgebracht).

J. Becker

Stuklijst voor de digitale klok:

Klokbouwsteen MA 1002 D
2 universele NPN transistoren: (T1, T2)
BC 238 C, BC 172 C, BC 108 C,
1 fotoweerstand R3: RPY 18 of een ander laagohmig type
4 dioden D1 ... D4: 1 N 4148, 1 N 914 of andere

weerstanden:

R5 100Ω 1/4 W
R1 680Ω 1/10 W
R6 2,2 kΩ 1/4 W
R2 22 kΩ 1/10 W
R4 15 kΩ tot 22 kΩ (afhankelijk van het type fotoweerstand.)

condensatoren:

C1 47 ... 220 µF/6 V-
CF 68 nF/630 V-

druktoetsen en schakelaars

5 druktoetsschakelaars (Ta1 tot en met Ta6 zonder Ta3)
kipschakelaar met middenpositie (S1)
aan/uit-schakelaar (S2)
miniatuur schakelrelais (6 V/60 ... 80Ω spoel, 1x om-contactgroep voor 220 V /7,5 A)
netvoedingstrafo M 42, 16 V/30 mA en 2 x 5 V/400 mA of:
2 afzonderlijke transformatoren voor 16 V en 2 x 5 V.

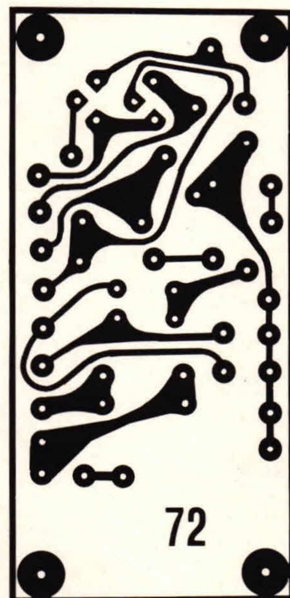
De ervaring heeft geleerd dat alle componenten (zonder print en behuizing) samen rond 50 gulden kosten.

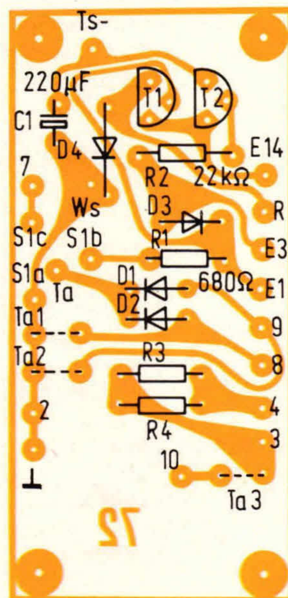
Overzicht van de kanaal- en frequentie-indeling.

In deze tabel zijn alle ontvangstkanalen met bijbehorende transmissiefrequenties weergegeven. De tabel loopt van de VHF televisieband I via de banden II en III (met inbegrip van de FM-band) tot aan de UHF-televisiebanden IV en V. Alhoewel de kanaalrasters in enkele naburige landen enigszins verschillen, zijn de opgegeven frequenties echter neutraal.

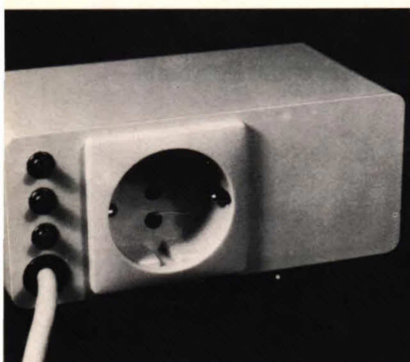
band	kanaal	frequentiegebied in MHz	kanaal	frequentiegebied in MHz
VHF band I	2	47 tot 54		
	3	54 tot 61		
	4	61 tot 68		
band II	2 tot 56	87,5 tot 104		
band III	5	174 tot 181	9	202 tot 209
	6	181 tot 188	10	209 tot 216
	7	188 tot 195	11	216 tot 223
	8	195 tot 202	12	223 tot 230
UHF band IV	21	470 tot 478	30	542 tot 550
	22	478 tot 486	31	550 tot 558
	23	486 tot 494	32	558 tot 566
	24	494 tot 502	33	566 tot 574
	25	502 tot 510	34	574 tot 582
	26	510 tot 518	35	582 tot 590
	27	518 tot 526	36	590 tot 598
	28	526 tot 534	37	598 tot 606
	29	534 tot 542		
band V	38	606 tot 614	54	734 tot 742
	39	614 tot 622	55	742 tot 750
	40	622 tot 630	56	750 tot 758
	41	630 tot 638	57	758 tot 766
	42	638 tot 646	58	766 tot 774
	43	646 tot 654	59	774 tot 782
	44	654 tot 662	60	782 tot 790
	45	662 tot 670	61	790 tot 798
	46	670 tot 678	62	798 tot 806
	47	678 tot 686	63	806 tot 814
	48	686 tot 694	64	814 tot 822
	49	694 tot 702	65	822 tot 830
	50	702 tot 710	66	830 tot 838
	51	710 tot 718	67	838 tot 846
	52	718 tot 726	68	846 tot 854
	53	726 tot 734	69	854 tot 862

print met montageschema.





Afb. 3 Achterzijde van de klok met de toetsen ZV, SV en LV (van boven naar beneden).



Hoe moeilijk zijn de ELO-bouwbeschrijvingen?

Deze vraag wordt ons steeds weer gesteld, vandaar dat we de bouwbeschrijvingen hebben voorzien van één, twee of drie sterren.

☆ heel gemakkelijk
☆☆ enige ervaring is gewenst
☆☆☆ praktische ervaring noodzakelijk

Heeft u dit artikel van begin af aan gevolgd, dan heeft u bijna alle bouwstenen van ons mengpaneel leren kennen. Wat er nog aan ontbreekt is een beschrijving van een 30 V-voeding. Tenslotte behandelen we dan nog een aantal varianten van het mengpaneel waarbij we er nog eens nadrukkelijk op wijzen, dat natuurlijk ook andere varianten mogelijk zijn.

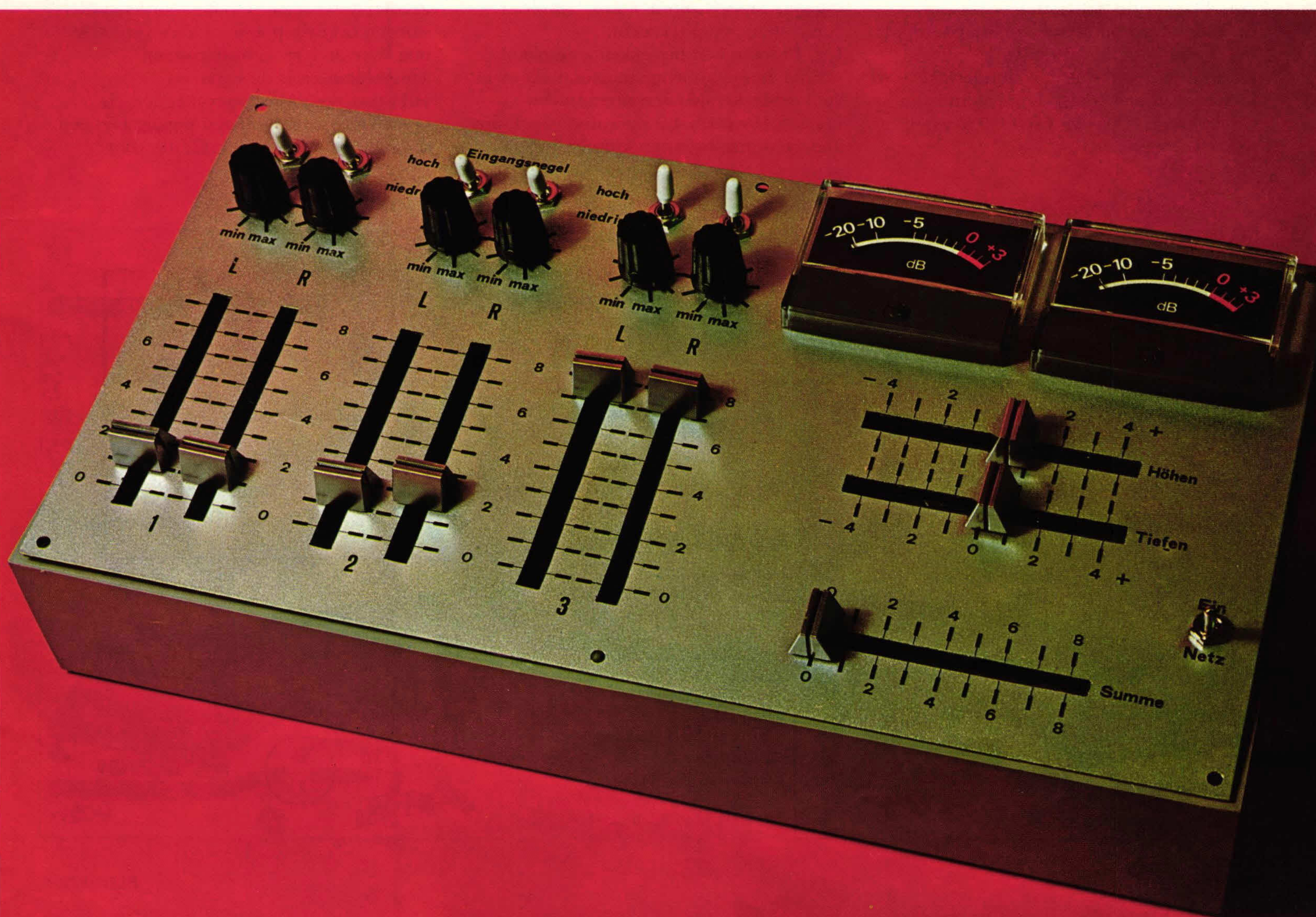
Mengpaneel*** 3

Thema met variaties

Voor de voedingspanning van de microfoonversterker hebben we een 30 V-voeding nodig als geschetst in fig. 14. Omdat deze trappen maar weinig stroom trekken, werd hiervoor een eenvoudige, uit discrete componenten opgebouwde, gestabiliseerde voeding ontworpen. De transformator moet een uitgangsspanning van circa 30 V leveren, de stabilisatie geschiedt met behulp van een zenerdiode van het type ZY 30 en de transistor BC 340. In fig. 15 zijn de sporenzijde en de componentenzijde van de print afgebeeld.

Voorstellen voor verschillende uitvoeringen van mengpanelen

Zoals reeds werd opgemerkt is het alleen door de bouwsteentechniek mogelijk om een mengpaneel naar eigen wensen en verlangens te bouwen. Zo kunt u natuurlijk ook voor een mono-uitvoering kiezen waardoor alles nog veel eenvoudiger wordt. Maar omdat er hier van wordt uitgegaan dat de meeste van onze lezers een stereo-mengpaneel zouden willen hebben, zijn alle door ons voorgestelde varianten in stereotechniek uitgevoerd. Een opmerking nog vooraf: met uitzondering van de voorversterker worden alle andere bouwstenen uit een 15 V-voeding (print ELO 24) gevoed. Voor



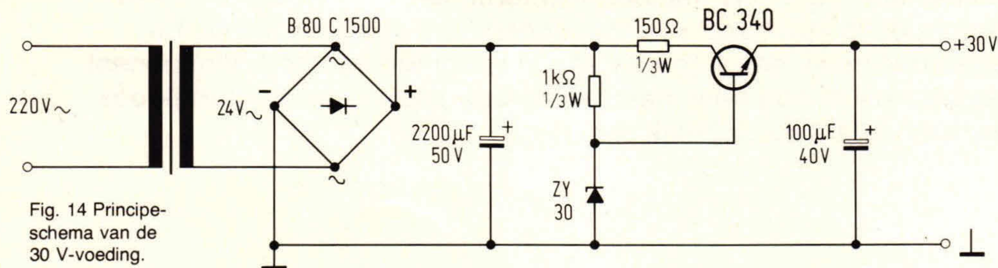
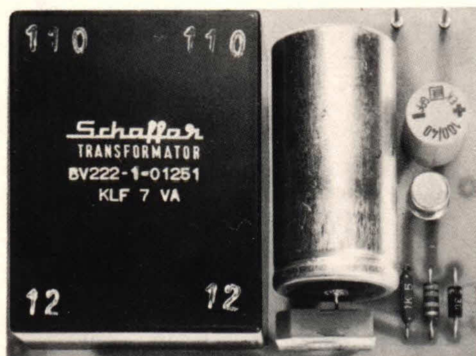


Fig. 14 Principeschema van de 30 V-voeding.



de voorversterkers hebben we een 30 V-netvoeding (print ELO 25) nodig. Door het aansluiten van de afzonderlijke bouwstenen op de bijhorende netvoeding, mogen geen onderlinge koppeling of parasitaire oscillaties in het totale mengpaneel ontstaan.
Zou dit door de individuele wijze van bedraden toch het geval zijn, dan verdient het aanbeveling in serie met de voedingsspanning van de afzonderlijke bouwstenen nog een serieweerstand van 470 Ω en een elco van 50µF/30 V tegen aarde op te nemen.

De bedrading is overigens niet helemaal onkritisch. Alle laagfrequent signaalvoerende leidingen moeten worden afgeschermd. Het gemeenschappelijk aardpunt moet in de buurt van de microfoonversterkers worden gelegd en alle aardverbindingen moeten daar naar toe worden gebracht. Voorts dient men er op te letten dat een montagepaneeltje niet twee verschillende aardleidingen (bijv. over een afgeschermde kabel en een extra aardleiding) krijgt omdat dit al voldoende is om brom te laten optreden. Wordt echter alles goed gemonteerd, dan mag u bij voluit opengedraaide regelaars geen brom, maar alleen het ruisen van de ingangstransistoren horen. Dit is overigens zo gering dat bij normale uitsturing en met aangesloten microfoons de gewoonlijk vereiste signaal/ruis-verhouding zonder problemen kan worden bereikt. Voor de ingangstrappen zijn dan ook bijzonder ruisarme typen uitgezocht.
Fig. 16 toont een betrekkelijk eenvoudige variant van een mengpaneel dat alleen uit voorversterkers en een niveaumeter bestaat. Hoe, behalve microfoons ook nog andere signaalbronnen kunnen worden aangesloten werd reeds in fig. 1 van deel 1 aangegeven. Fig. 17 laat dit nog eens zien. Hiermee zijn we dan tevens bij de tweede variant aangeland die aanmerkelijk gecompliceerder is. Op de voorversterker worden over de potentiometer van 50 kΩ nog twee andere signaalbronnen aangesloten zoals de bijna HiFi-voorversterker voor magnetisch opneemelementen en een ingang met een serieweerstand van 500 kΩ, die voor

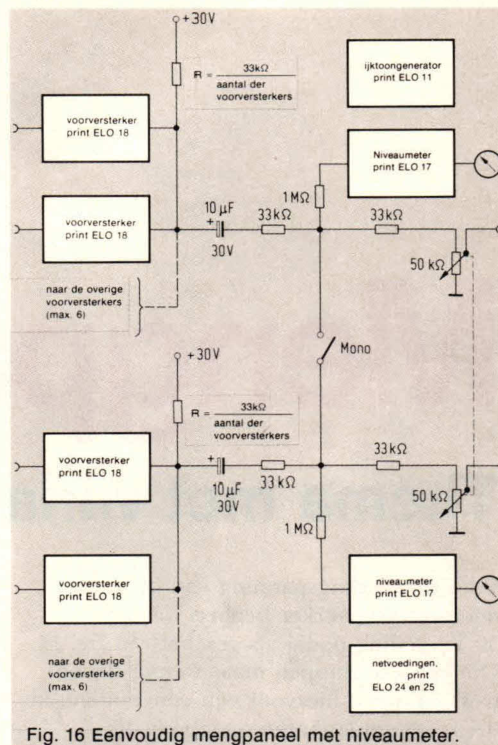


Fig. 16 Eenvoudig mengpaneel met niveaumeter.

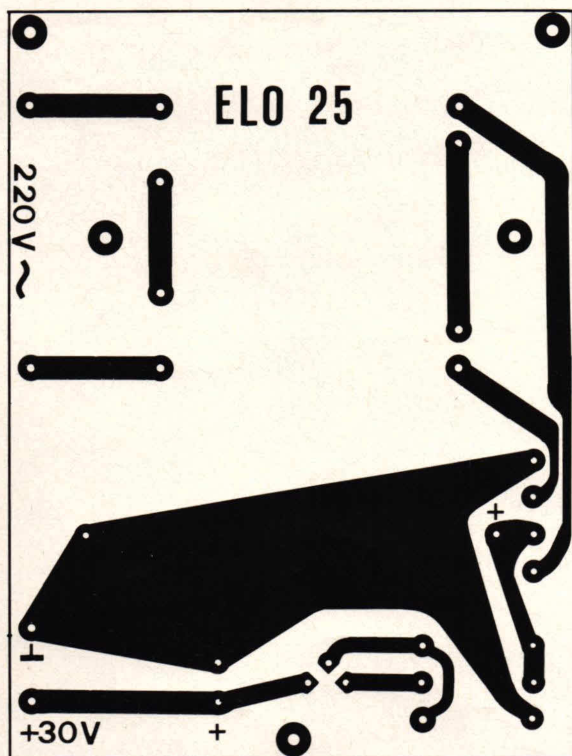
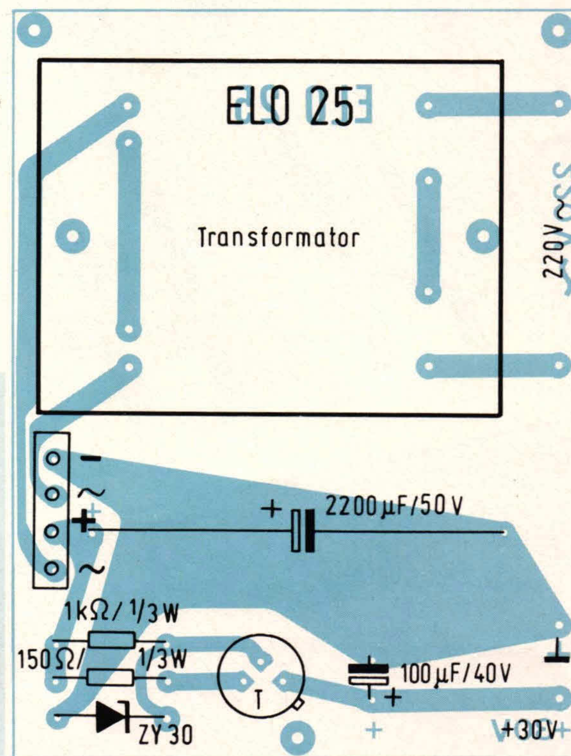


Fig. 15 Print met componentenzijde voor de 30 V-voeding.



Stuklijst 30 V-voeding

1 print ELO 25
1 transformator 220/24 V 7 VA (Schaffar BV 222-1-01251) o.a. (Imp. Mulder Hardenberg-Haarlem)
1 elco 2200µF/50 V
1 elco 100µF/40 V
1 Z-diode, ZY 30 of ZPY 30
1 transistor bijv. BC 340, 2N 2219 o.a.
1 weerstand 1 kΩ, 0,3 W
1 weerstand 150 kΩ, 0,3 W
1 gelijkrichter BC 80 C1500

hoogohmige signaalbronnen en voor signaalbronnen met groot uitgangsignaal is bedoeld (bijv. een kristalelement een bandrecorder of een cassetterecorder). De toonregeling vindt in elk stereokanaal en voor alle ingangen gemeenschappelijk plaats. Over het algemeen zal dit voldoende zijn tenzij men speciale effecten wil bereiken. Evenals bij de uitvoering in fig. 16, moet er ook hier voor worden gezorgd, dat voor monoschakelingen een ontkoppelweerstand van 33 kΩ wordt aangebracht. Vergeet men deze weerstand, dan ontstaat er vervorming die over de uitgangsweerstanden van de voorversterkers en de ingangsweerstanden van de toonregeling staat. De ontkoppelweerstand van 33 kΩ is niet op de print aangebracht en moet dus extra op de aansluitpennen van het montageprintje worden gesoldeerd. Fig. 18 toont tenslotte de mooiste variant. Een dergelijk mengpaneel is in feite alleen dan nodig, als men het mengpaneel alleen voor microfoons wenst te gebruiken en het klankkarakter van de afzonderlijke stemmen en muziekinstrumenten individueel moeten worden gecorrigeerd. Daartoe is aan de afzonderlijke microfoon voorversterker nog een toonregelcircuit (print ELO 6) toegevoegd. Van veel elektronische muziekinstrumenten kan het signaal te groot zijn voor de microfoonvoorversterkers. In dat geval moet voor de voorversterkers nog een niveau instelling worden opgenomen van bijvoorbeeld 1MΩ. Dit hangt overigens allemaal af van de gebruikte muziekinstrumenten, zodat een en ander proefondervindelijk moet worden bepaald. Afb. 19 toont een van de vele in ons laboratorium gebouwde mengpanelen. Het betreft hier een uitvoering ongeveer volgens fig. 17 maar zonder ingebouwde bijna HiFi-voorversterker. Dit mengpaneel heeft drie stereo-ingangen, en een voor elk stereokanaal gemeenschappelijke toonregeling, een volumeregelaar en een niveaumeter. Door ruimtegebrek moest de meeluisterversterker echter achterwege blijven.

Bekijkt men afb. 20 dan zal het zeker opvallen dat de voorversterker-panelen kleiner lijken dan in deel 1 van dit ontwerp is afgebeeld. Het lijkt echter niet alleen zo, het is ook zo. Men kan namelijk van de zijde van de print waar de pot-meter 50 kΩ moet worden gemonteerd, nog circa 10 cm afzagen en het paneeltje vervolgens haaks op de 50 kΩ potentiometer solderen. Op deze wijze ontstaat een haakse en bijzonder ruimtebesparende montagewijze. Fig. 21 laat zien hoe dat gebeurt.

Afb. 19 laat zien hoe de toonregelcircuits met afstandbusjes vlak boven de voorversterkerprintjes zijn gemonteerd. Dit experimentele mengpaneel werd ingebouwd in een TEKO-kastje van het type 364. Dit moet echter alleen worden gebruikt als men over enige ervaring met mechanische inbouw van apparatuur beschikt. De ruimte in deze kast is namelijk voor de hier besproken bouwstenen wat krap. Gemakkelijker is het om een plaatstalen kastje van het type RIM Nr. 38-46-070 te gebruiken of een gelijksoortig kastje.

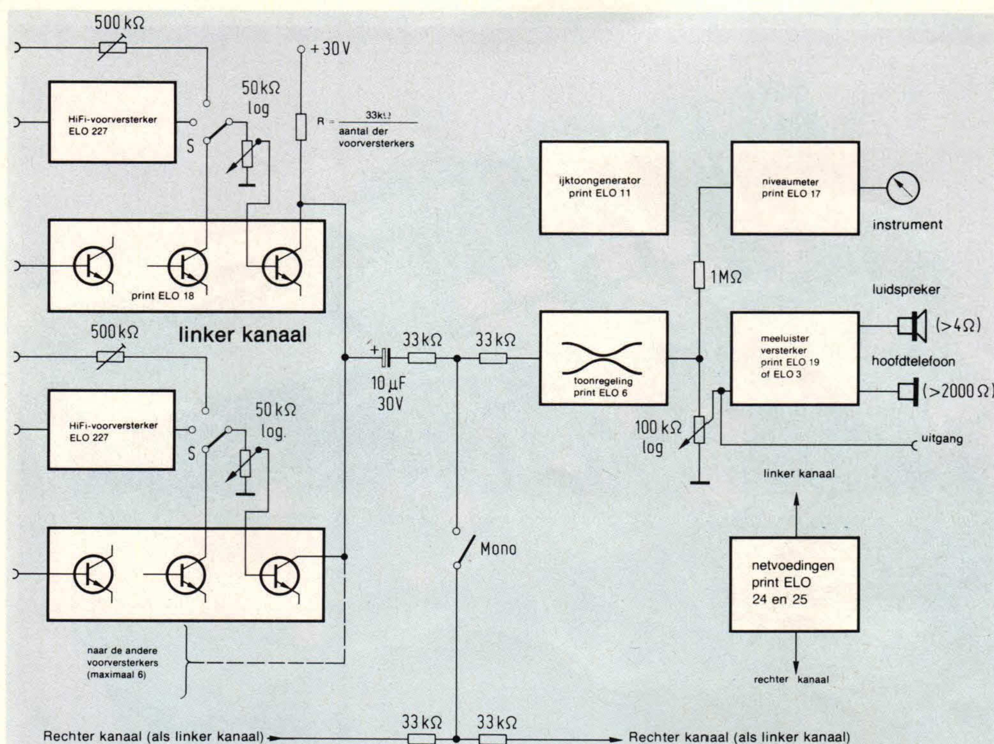


Fig. 17 Mengpaneel met toonregeling, niveaumeter en meeluisterversterker.

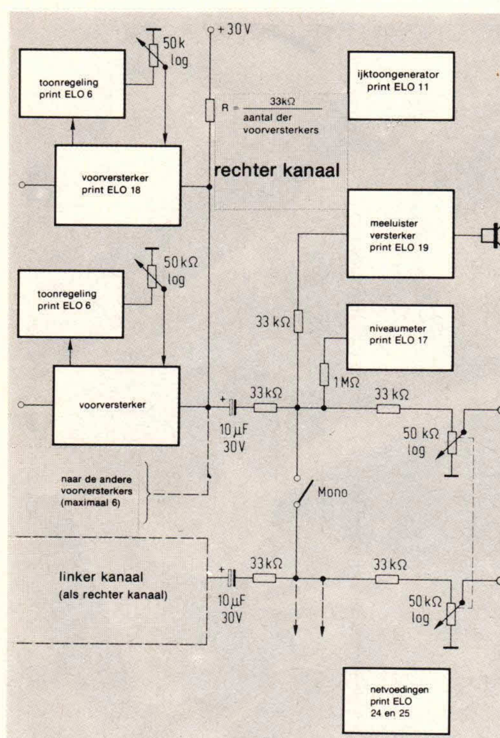


Fig. 18 Mengpaneel met toonregeling in elke microfooningang. Niveaumeter en meeluisterversterker.

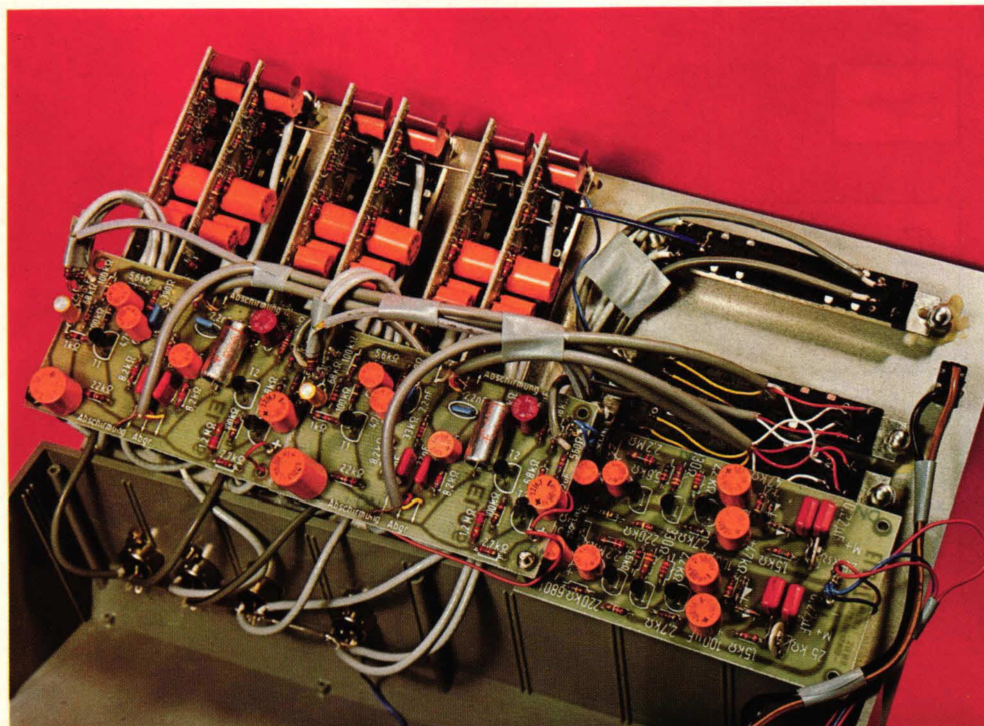
Printen voor het mengpaneel

Mengpaneel-voorversterker (zie deel 1 mengpanelen)
Bestelnummer ELO 18
Actieve toonregeling (ELO 1978/1 blz. 19)
Bestelnummer ELO 6.
Laagfrequent niveaumeter stereo (zie deel 1 mengpanelen) Bestelnummer ELO 17.
5 W laagfrequent versterker met TBA 800 (zie deel 2 mengpanelen) Bestelnummer ELO 19 of naar keus 16 W laagfrequent versterker (ELO 1978/1)
Bestelnummer ELO 3.
Netvoeding voor mengpaneel I (+15 V) (zie deel 2 mengpanelen) Bestelnummer ELO 24.
Netvoeding voor mengpaneel II (+30 V) (in dit deel)
Bestelnummer ELO 25.
IJktoongenerator (ELO 1978/1 blz. 24)
Bestelnummer ELO 11.

Natuurlijk is het niet de bedoeling hier een bepaald type kast voor te schrijven. Het hangt er eenvoudig vanaf wat u van uw mengpaneel verwacht, welke bouwstenen u gebruikt en hoeveel ruimte die innemen.

De bijna HiFi-voorversterker (ELO 1978/12) Bestelnummer ELO 227.

In alle behandelde schakelingen werd ook de ijktoongenerator met printje ELO 11 opgenomen (zie hiervoor ook ELO 1978/1, blz 25). Deze moet beslist worden ingebouwd als u een ingangsniveauregeling in gedachte heeft. De ijkgenerator kan

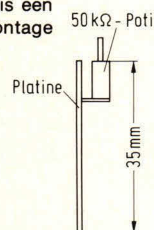


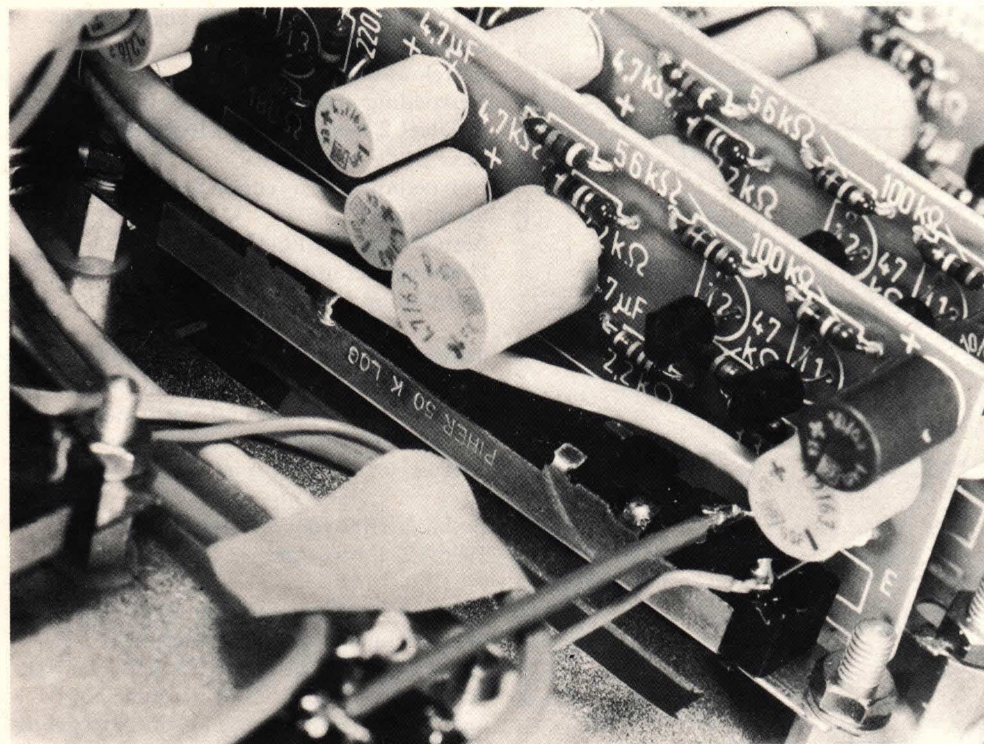
Afb. 19 Het inwendige van het mengpaneel.

men het beste op een extra stereo-diodebus parallel aan beide stereo-uitgangspennen aansluiten. Heeft u nu bij het afregelen de ijktoongenerator nodig, dan wordt deze met een stereokabel op de betreffende microfoon-, platenspeler-, recorder- of tuner-ingang aangesloten.

H. Kriebel
(slot)

Fig. 21 Door de print 10 mm smaller te maken en de schuifpotentiometer haaks op de print te monteren, is een bijzonder ruimtebesparende montage mogelijk.





Afb. 20 Foto van het gewijzigde microfoonversterkerpaneel.

? ? ? ?

Wat is eigenlijk een tantaliumcondensator?

Voor de fabricage van elektrolytische condensatoren, gebruikt men momenteel ook tantalium als positieve elektrode. Tantalium is een zuurbestendig materiaal, waarop men een diëlektricum in de vorm van tantaalpentoxide kan aanbrengen. Als elektrode kan men folie of een gesinterd materiaal gebruiken. In veel gevallen wordt een vloeibaar elektroliet gebruikt, dat bij gesinterde materialen diep in de poriën dringt.
Tegenwoordig wordt ook gebruik gemaakt van een elektroliet in vaste vorm. Dit geeft een aantal voordelen, die vooral bij de voortschrijdende miniaturisering van componenten een belangrijke rol spelen. We bereiken dan een groot temperatuursbereik, een hoge capaciteit per volume-eenheid en een laag gewicht. Omdat geen elektroliet kan uitstromen, is geen beschadiging van naastliggende componenten te verwachten. Er vindt ook geen degradatie van de eigenschappen plaats tijdens opslag, zodat deze componenten altijd gebruiksklaar zijn. De lekstroom heeft een waarde van ongeveer 0,03 µA/µF en de werkspanning is in het algemeen beperkt tot waarden die lager zijn dan 100 V.

Wat is eigenlijk het Doppler-effekt[1]) ?

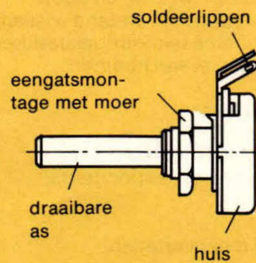
Als de afstand tussen een geluidsbron en het oor kleiner wordt, krijgen we de indruk dat de frequentie hoger wordt. Wordt daarentegen de afstand groter dan lijkt het alsof de frequentie lager wordt. In de praktijk kunnen we dit waarnemen als een trein met een toetersignaal een overweg passeert of als een motor langs komt.
De verklaring van dit effect is niet zo moeilijk. Als de geluidsbron dichterbij komt, komen er meer trillingen per tijdseenheid bij ons oor, dan wanneer de geluidsbron zich verwijdert. In de radartechniek wordt dit dopplereffect veel gebruikt. Het speelt onder andere een rol bij de snelheidscontrole in het verkeer.

1) Chr. Doppler, Oostenrijks fysikus (1803 ... 1853)

Moeilijke onderdelen

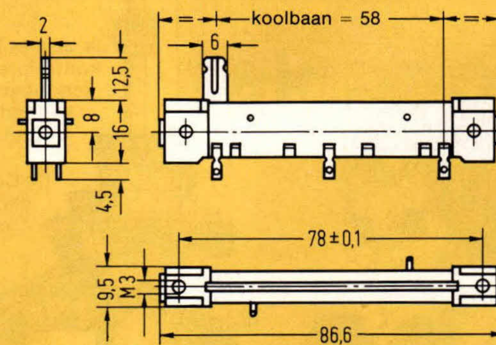
Wanneer u moeilijkheden ondervindt bij het verkrijgen van een onderdeel voor een in ELO gepubliceerd bouwontwerp, laat u ons dat dan weten.
U kunt dat (uitsluitend schriftelijk) doen, door gebruik te maken van de kaart "ELO's lezers wensen", wellicht kunnen wij u een oplossing aan de hand doen.

Potenti

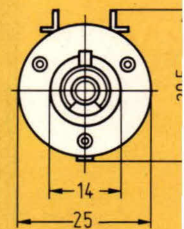




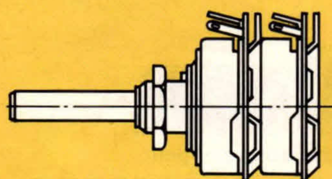
kool-draaipotentiometer

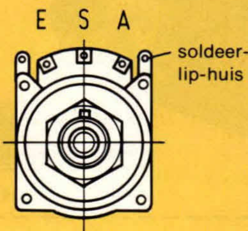


kool-schuifpotentiometer

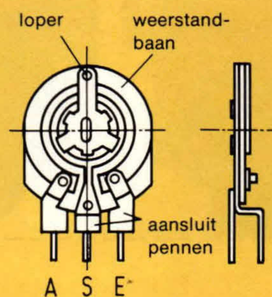


draad gev

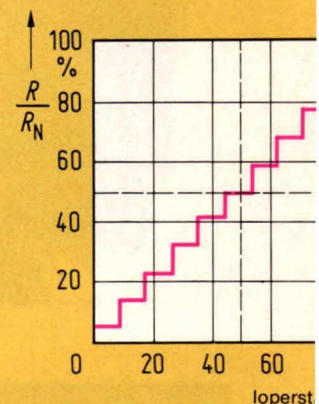




tandem-potentiometer



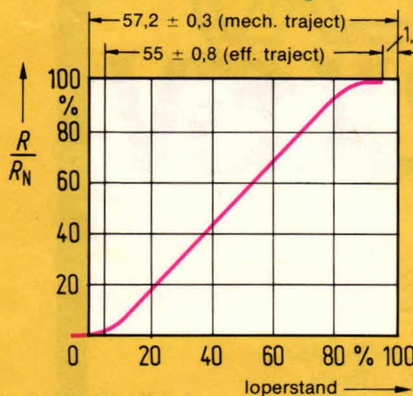
trim-potentiometer



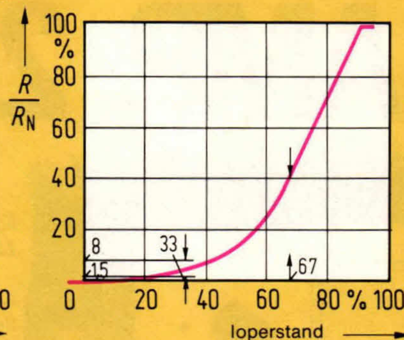
weerstandkromme
draadgewonden w

weerstandkrommen vo

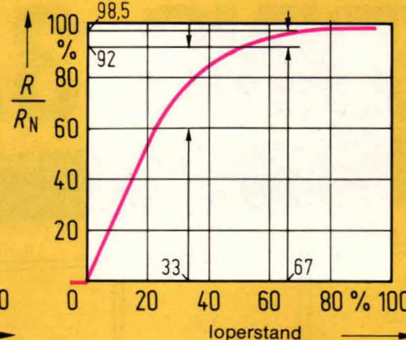
zonder aftakking



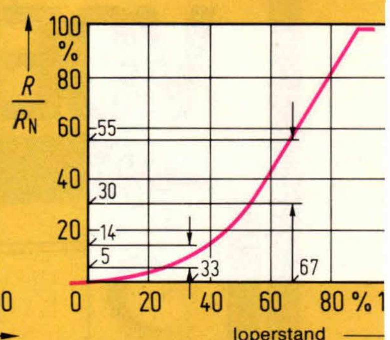
lineair



logarithmisch



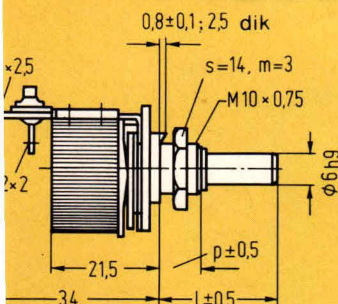
omgekeerd logarithmisch

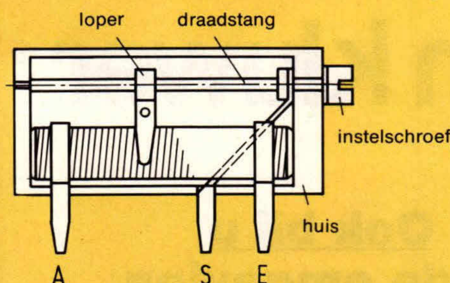


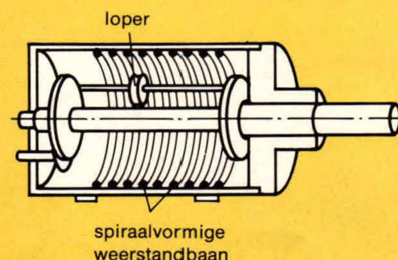
semi-logarithmisch

Potentiometers zijn instelbare weerstanden geschakeld als spanningsdeler. Daarbij ligt het aanvangspunt (A) meestal aan massa, het eindpunt (E) aan de te delen spanning en de loper of het sleepcontact (S) aan de ingang van de schakeling die de deelspanning verder verwerkt. De uitgangsspanning aan een potentiometer kan recht evenredig door verandering van de hoek (door draaiing) of de weg (door verlenging of verkorting) worden veranderd. De daarbij behorende grafische voorstelling vertoont dan ook een lineair verloop.
Voor de regeling van de geluidsterkte geeft men graag de voorkeur aan een potentiometer met een logarithmisch verloop, omdat onze geluidsindruk exact logarithmisch de geluidsdruk volgt.
Een ander nogal eens voorkomend weerstandverloop is het negatief logarithmische en semi-logarithmische verloop. Grafisch gezien neemt de weerstandswaarde tussen aanvang en loper in het middengebied sneller toe dan bij normale positief logarithmische krommen.
Al naar gelang het gebruiksdoel en de vereiste belasting zijn er verschillende uitvoeringsvormen van regelweerstanden. Het bekendst zijn de draaipotentiometers uitgevoerd met een koollaag of cermetlaag of draadgewonden potentiometers. De eerste categorie bestaat uit een van een koollaagje voorziene weerstandsdrager, die wordt afgetast met behulp van een sleepcontact van koolstof of metaal.
Draadgewonden weerstanden, onontbeerlijk wanneer het om hoge belastingen gaat hebben als weerstand een draadwikkeling, die met een daarbij passend stevig uitgevoerd sleepcontact wordt afgetast. De weerstand wordt wikkeling na wikkeling afgetast en dat leidt er toe dat bij een draadgewonden potentiometer een grafiek met een trapjes karakter, een getrapte kromme hoort. Draadgewonden potentiometers worden bijna uitsluitend als lineaire potentiometers vervaardigd.
Draaipotentiometers kunnen met elkaar worden gekoppeld. Dan krijgen we tandem-, stereo- of meervoudige draaipotentiometers. Een andere bekende uitvoering is de coaxiale, met de assen in elkaar passende draaipotentiometers, waarbij de ene as door de andere heen loopt, zodat toch

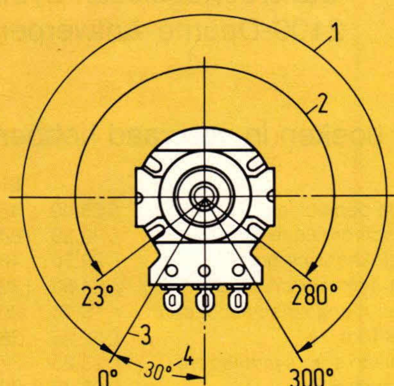
ometer

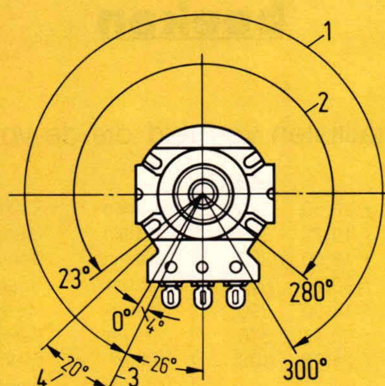


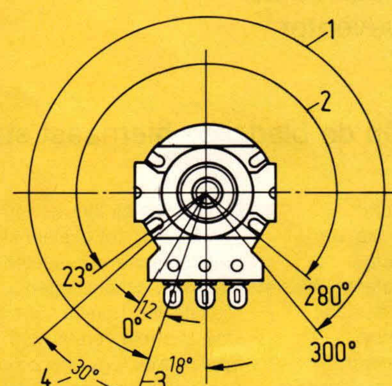




den-potentiometer draadgewonden-trimpotentiometer draadgewonden-trimpotentiometer







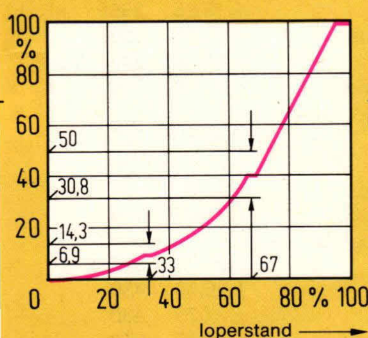
standaard-draaibereik

een
tand

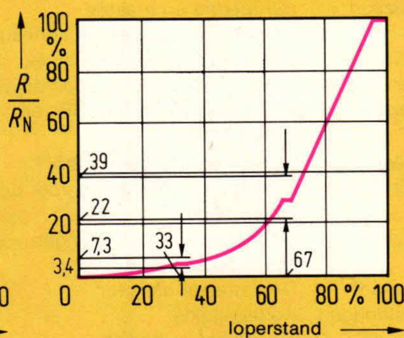
1 mechanisch 2 elektrisch 3 beginaanslag 4 schakelhoek

schuifpotentiometers

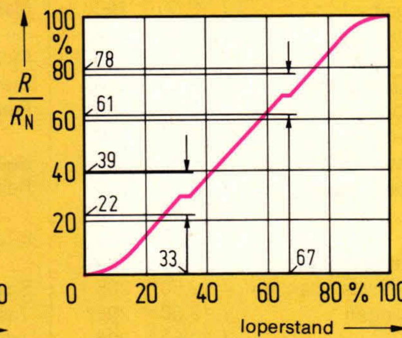
met aftakking op 50% van het traject



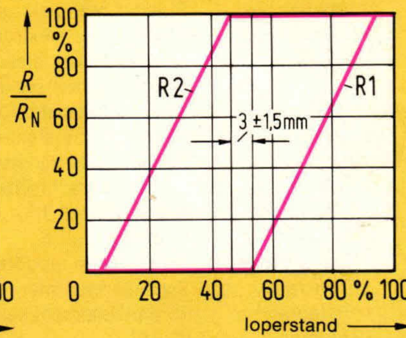
lineair



logarithmisch



semi-logarithmisch



balansinstelling

iedere potentiometer onafhankelijk van de andere kan worden ingesteld. Bij plaatsgebrek vaak een uitkomst. Nog simpeler is de bediening van twee potentiometers tegelijkertijd bij schuifpotentiometers. Vaak is het daarbij voldoende om een schuifknop dwars te zetten waarbij beide schuifschakelaars tegelijkertijd kunnen worden bediend. Daarbij heeft men verschillende constructies bedacht zoals parallelle stand voor afzonderlijke bediening en dwarse stand voor gezamenlijke bediening.
Schuifweerstanden worden bij voorkeur als koollaagweerstanden uitgevoerd. Een bijzondere vorm, waarbij de loper langs een spindel wordt verplaatst is daarentegen bijna altijd een draadgewonden weerstand. Deze potentiometer is een welkome aanvulling op de beperkt belastbare koollaag trimpotentiometer. Bovendien is hij fijn in te stellen en is in staat het hoofd te bieden aan grote vermogens. Nog fijner in te stellen is de spiraalvormige draadtrimpotentiometer waarbij de weerstanddraad (kan ook een weerstandlaag zijn) met de bekende 10 slagen, volledig wordt afgetast (slagenpotentiometer). Dergelijke precisie onderdelen kunnen worden voorzien van een analoog/digitaal of geheel digitaal telwerk.
Bij het bekijken van de grafiek valt op dat niet de volledige draaihoek of het volle schuiftraject wordt benut. Dat is met opzet gedaan en verzekert een zo klein mogelijke overgangsweerstand tussen de weerstandsbaan en de aansluitingen. Bovendien moet bij draaipotentiometers met ingebouwde schakelaar ook nog rekening worden gehouden met de schakelhoek en het schakelvrije traject. Uit het een en het ander vloeit voort, dat er verschillende mechanische en elektrische instelbereiken in allerlei "verpakkingen" of behuizingen op de markt zijn gekomen. Aftakkingen op de weerstandbanen, bijvoorbeeld voor een fysiologische geluidsterkteregeling (contoureninstelling) veroorzaken daarenboven nog trapjes in het verloop van de krommen. Mechanisch is dit onvermijdelijk.
De laatste van deze poster hoort bij een speciale balanspotentiometer. Hier werkt elk van de twee potentiometers telkens alleen maar over de helft van het regelbereik.

ELO

elektronica boeken komen van kluwer

Ook bij u in de omgeving is een verkooppunt van elektronica boeken

voor Nederland
Postbus 23
Deventer

voor België
Santvoortbeeklaan 2123
2100-Deurne-Antwerpen

Op de bladzijde hiernaast staan detaillisten vermeld die de volgende boeken in voorraad hebben.

			Bfrs.
Horst	Elektronica bij film en foto	ƒ 20,50	330
Pelka	Van flip-flop tot digitale klok	ƒ 19,75	320
Ruff	Elektronische kansspelen	ƒ 18,50	300
Sutaner/Wissler	Gedrukte schakelingen	ƒ 33,75	545
Kleemann	Digitale elektronica voor beginners	ƒ 18,00	290
Zirpel	Operationele versterkers	ƒ 30,75	500
Jansen	Spelen met logische schakelingen	ƒ 24,75	400
Schravendeel	Schakelingen met geïntegreerde tijdcircuits	ƒ 21,00	340
Jansen	Transistorhandboek deel 1	ƒ 26,50	430
Jansen	Transistorhandboek deel 2	ƒ 26,50	430
Jansen	Transistorhandboek deel 3	ƒ 28,50	460
Fischer	Elektronica thuis	ƒ 18,00	290
Dam Ravn	24 elektronische schakelingen	ƒ 15,75	255
Sjobbema	Componenten	ƒ 30,00	485
Sjobbema	Schakelen met transistors	ƒ 23,25	375
Vandersluys	Stoeien met elektronica 1	ƒ 18,00	290
Vandersluys	Stoeien met elektronica 2	ƒ 18,00	290
Vandersluys	Knutselen met elektronen	ƒ 18,00	290
Vandersluys	Knutselen met elektronen 2	ƒ 19,00	310
Jansen	Jongenstransistorboek	ƒ 9,20	150
Limann	Sleutel tot de elektronica	ƒ 39,00	630
Richter	Service-gids transistortechniek	ƒ 18,75	305
Mahler	Licht- en krachtschakelingen	ƒ 25,50	415
Diefenbach	Bouw het zelf 1	ƒ 20,25	330
Smilde	Bouw het zelf 6	ƒ 25,50	415
Gläser/Heck	Transistoren modern toegepast	ƒ 12,50	205
Sabrowsky	Schakelingen met fotoweerstanden	ƒ 12,50	205
Hildebrand	35 transistorschakelingen	ƒ 12,50	205
Redmer	IC 741	ƒ 12,50	205
Sabrowsky	Alarmapparaten	ƒ 12,50	205
Wahl	Elektronische meesterwerkjes	ƒ 12,50	205
Schweiger	Schatzoekers	ƒ 15,25	245
Beerens	Meetapparaten en meetmethoden in de elektronentechniek	ƒ 24,50	395
Stöckle	Meetapparaten zelf bouwen	ƒ 24,00	390
Beerens/Kerkhofs	101 proeven met de oscilloscoop	ƒ 26,00	420

			Bfrs.
Goddijn	Elektronica in de popmuziek	ƒ 28,00	455
Goddijn	Groot elektronisch orgelboek	ƒ 39,50	640
Goddijn	Bouw zelf uw elektronisch orgel	ƒ 29,50	480
Walden	Spelen met het elektronisch orgel	ƒ 24,50	395
Wirsum	Mengpanelen en mengpaneeleenheden	ƒ 18,00	290
Wirsum	Versterkers met IC's	ƒ 22,25	360
Tünker	Elektronische piano's en synthesizers	ƒ 23,25	375
Tünker	Elektronica en muziek	ƒ 18,75	305
Klinger	Luidsprekers en luidsprekerkasten voor Hifi	ƒ 18,25	295
Nijsen	Van geluidsjacht tot beeldregistratie	ƒ 23,50	380
Nijsen	Moderne recordertechniek	ƒ 23,50	380
Jak	Quadro- en stereo-versterkerschakelingen	ƒ 27,75	450
Böhm	Lichtorgels	ƒ 12,50	205
Kahr	Elektroakoestiek	ƒ 12,50	205
Matzdorf	Hifi-theorie en praktijk	ƒ 18,25	295
Jansen	TV-storingen vinden en verhelpen	ƒ 20,25	330
Richter	Servicegids televisietechniek	ƒ 21,25	345
Diefenbach	Zenders voor de kortegolf-amateur	ƒ 21,00	340
Pelka	Communicatie in de SSB- en ISB-techniek	ƒ 30,75	500
Pelka	Wat is een microprocessor?	ƒ 21,00	340
Reithofer	Zenders en ontvangers voor de 70 cm-band	ƒ 19,00	310
Birchel	Geïntegreerde schakelingen voor de zendamateur	ƒ 21,00	340
Schaap	De kortegolf-amateur	ƒ 26,50	430
Vastenhoud	Kortegolfgids	ƒ 27,75	450
Jansen	TV- en FM-antennes	ƒ 23,25	375
Vandersluys	Radio... géén probleem	ƒ 20,25	330
Wahl	Miniatuurspionnen	ƒ 12,50	205
Wahl	Miniatuurspionnen 2	ƒ 17,25	280
Rose	Elektronicaformules	ƒ 19,75	320
	Kluwers internationale transistorgids	ƒ 33,75	545
Sabrowsky	Radiomodelbesturing voor beginners	ƒ 20,00	325
Rabe	Hobbyboek radiobestuurde modelvliegtuigen	ƒ 24,50	395

kluwer technische boeken 

Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Chrysantenstraat 45

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Televersum
Simonskerkestraat 11

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Van Essen Electronica
Molenstraat 64

Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DELFT
Radio Gerrése
Veldersgracht 18

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14

Ruytenbeek B.V.
Wilgstraat 53a

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Hobbyrama
Spoorstraat 19

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodtstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

Hobby Electronics
Houtlaan 17

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Tandy
Wilhelminastr. 89

ENSCHEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Elektronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby
Centrum Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERENVEEN
Radio Adema
Herenwal 26

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72

De Jong Electronica
Akerstraat 21

HELMOND
Radio Adams
Zuid Koninginnewal 58

HENGELO
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBROEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGEVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGEZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

Bovi Elektronica
Lagemarkt 59

NUNSPEET
Hobbyshop Hans
Ds. Martinuslaan 4

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SCHIEDAM
Radiohuis van de Bend
Hoogstraat 149

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

SOEST
Radio Schalkwijk
Steenhoffstr. 61-P.B. 58

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

STEENWIJK
Electronicahuis
Jan de Vries
Woldpromenade 33-35

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

ULFT
De leeuw van Ulft
Deurvorststraat 65

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Radio display
Predikherenstraat 11

Radio Karsen
Herenweg 35

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Baur Electronic-Service
Kleine Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronic Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WAALWIJK
Visser Electronica Hobby
Dr. Kuyperlaan 179

WAGENINGEN
Fa. Mateman
Nieuwstraat 3

WINTERSWIJK
BE Elektronica Hobby
Gasthuisstraat 60[1]

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

9300 AALST
Electrohome
Korte Zoutstraat 12

3220 AARSCHOT
DKW electronics
Schaluin 16

2630 AARTSELAAR
Eltron
Pierstraat 198

2000 ANTWERPEN
Amarex
St. Katelijnevest 23

Antwerp Radio Parts
Watterstraat 10

Arton
St. Katelijnevest 31-35

Bourse
St. Katelijnevest 53

E.D.C.
Minderbroedersrui 40

2200 BORGERHOUT
Telesound
Bacchuslaan 78

8000 BRUGGE
Uilenspiegel radio tv
Langestraat 8

9330 DENDERMONDE
Electroshop
Statiestraat 3

3290 DIEST
Electro w-w
Veemarkt 20

9900 EEKLO
Radio hifi tv Declercq
Raverschootstraat 237 K

2440 GEEL
Electromic
Molseweg 58

9000 GENT
Electron De Clercq
Wijzemansstraat 1

Radio Bourse
Vlaanderenstraat 12

Radiohome
Langeviollettestraat 8

3590 HAMONT
Amarex
Transistorstraat 1

3500 HASSELT
L.A.B. Electronics
Luikersteenweg 173

Studelek
Zeilstraat 12

2410 HERENTALS
Cuylen electronics
Zandstraat 70

8900 IEPER
Electronic house
Tempelstraat 16

8700 IZEGEM
Cadi
Brugstraat 10

8500 KORTRIJK
Elektron. Staelens
Magdalenastraat 9-11

3511 KURINGEN
Artam
Grote Baan 62

3000 LEUVEN
Studelek
Tiensestraat 260

2500 LIER
Stereorama
Berlarij 51

3900 LOMMEL
Ludtron
Lutlommelkiezel 13 A

2800 MECHELEN
Verel
De Stassartstraat 52

8400 OOSTENDE
Gobin electrozaak
Nieuwpoortsteenweg 99

3660 OPGLABBEEK
Tele gova
Steenweg op
Zwartberg 38

8800 ROESELARE
Teleshop
Noordstraat 129

Mass Electronics
Noordstraat 190

2700 SINT-NIKLAAS
Elvero p.v.b.a.
Ankerstraat 2

3300 TIENEN
Electro center
V. Beauduinstraat 91

Electro w-w
Leuvensestraat 84

2300 TURNHOUT
Park elek
Parklaan 1

Geronica
De Merodelei

8480 VEURNE
Pauwels
Vleeshouwerstraat 9

1800 VILVOORDE
Hobby electronics Pitterof
Leuvensestraat 162

3180 WESTERLO
DKW electronics
Nieuwstraat 29

2140 WESTMALLE
Gerardi
Antwerpsesteenweg 154

9200 WETTEREN
Electro music house
Hoenderstraat 72

2610 WILRIJK
Eltron
Jules Moretuslei 548B

9060 ZELZATE
Electro
Groenplein 7

WAAROM VOORMAGNETISER

Het is niet zo vreemd dat de heren van AEG ervan opkeken. Het ding was er al in 1898, uitgevonden door een Deen, Valdemar Poulsen en werd in het begin van de dertiger jaren van de twintigste eeuw weer opgenomen. Poulsen nam voor zijn proeven staaldraad. Maar in Berlijn was men al verder. De BASF voorzag dunne kunststofband van ijzeroxydepoeder. Papierband bleek in de praktijk nog niet goed te voldoen. En zoals men verwachte kon men daarop spraak en muziek vastleggen en later weer daarmee ten gehore brengen. "Snijden" noemde men dat toen nog, men kon zich niet zo snel losmaken van begrippen uit de oude grammofoonplatentechniek.

Na de eerste roes kwam de ontnuchtering. De weergegeven opnamen klonken eerlijk gezegd afschuwelijk vervormd. Wat was er gebeurd? Helemaal niets, dat was al gauw vastgesteld. De spiksplinternieuwe en onbespeelde band liet alleen maar één van zijn typische eigenschappen horen. Het op de band bij de opname achterblijvende (remanente) magnetisme (exacter magnetische inductie) is nl. op geen enkele wijze evenredig met het geregistreerde magnetisme (exacter opgewekte veldsterkte). Zo komen de krachtige, niet lineaire vervormingen te voorschijn. Waarom dat zo is, is niet zo simpel uit te leggen. Wie het precies wil weten vindt een antwoord in deel 9 van de RPB elektronische zakboeken, Tonbandgeräte, Praxis door Wolfgang Junghans.
Voor ons is het belangrijk om te weten wat er tegen kan worden gedaan. Laten we daarvoor de zogenaamde magnetiseringskromme (fig. 1) eens goed bekijken. De magnetiseringstoename in één richting op een onbespeelde band volgt de gestippelde kromme. Tot zover niets aan de hand.
Vermindert men de veldsterkte, dan verloopt de magnetisering volgens het linkerdeel van de kromme. Dat is maar goed ook, anders zouden we niets registreren.
Er moet toch iets op de band achterblijven. De vervormingen moeten nu verstopt zitten in de onderlinge verschillen. Bij de volgende wissel loopt de nieuwe kromme aan de andere kant voorbij en sluit de hysteresislus. Maar zo simpel gaat het niet! Dit zeiden de reeds eerder genoemde heren ook en zij dachten na.
Nu ze dit wisten vonden ze snel een oplossing. Zij magnetiseerden de geluidsband eerst een keer volgens fig. 2 met een gelijkgericht veld tot punt 2, dus tot aan verzadiging. Daarmee werd iedere vorige optekening uitgewist. Aansluitend liep de band aan het andere been van de wiskop voorbij en werd daar in tegenovergestelde richting voorgemagnetiseerd, zodat het nieuwe werkrustpunt bij 3 kwam te liggen. Hierbij is het grote woord dan gevallen: voormagnetiseren! Omdat het door het laagfrequent veroorzaakte wisselspanningsveld al tussen de punten 4 en 5 bleef, was de registratie al voor een groot deel gelineairiseerd.
Het gevolg was, minder vervorming. Daarmee zou dit deel nu kunnen worden afgesloten, wanneer de gelijkstroomvoormagnetisatie ook niet – en helaas heel nare – nadelen had. Vanwege het zich ieder ogenblik wijzigende bandcontact en vanwege de onvermijdelijke ongelijkmatigheden in de band zelf is de magnetisering gelijk aan de rest.
En dat betekent ruis. Een ruisafstand van 30 ... 40 dB, meer is met gelijkstroomvoormagnetisering eenvoudig niet te bereiken. Daarmee was men eigenlijk aan het einde van zijn latijn. Maar zoals zo vaak in de geschiedenis van de techniek, het toeval kwam een handje helpen. Op een goede dag in 1940 doken plotseling geheel onverwacht de magnetophoon (de naam is beschermd) opnamen op, van een tot dan ongekend goede kwaliteit.
De techniek zelf had toegeslagen. (weer eens een keer). De opnameversterker van de magnetophoon had het zich gepermiteerd hoogfrequent te gaan oscilleren. Dat mocht niet, maar hij had er niemand om gevraagd.
Heden ten dage gebeuren zulke dingen bij het nabouwen van schema's nog net zo. Toen men deze "apparatuurfout" had verholpen klonken de opnamen weer net zo slecht als tevoren. En toen begonnen de grijze cellen van twee onderzoekers te oscilleren en zij starten een systematisch onderzoek. De hoogfrequent voormagnetisering was geboren.
Van toen af aan werd uitsluitend met hoogfrequent gewist en voorgemagnetiseerd. Wat gebeurt daar nu eigenlijk bij?
Met enig voorbehoud kunnen we dit aan de hand van fig. 3 enigszins duidelijk maken.
Het krachtige magneetveld van de wiskop brengt iedere geluidsband weer in staat van onschuld; hij wordt volledig gewist en is daarna weer als een onbeschreven blad. Hetzelfde doet de zwakke voormagnetiseringsstroom, die met het LF (laagfrequent) door de opnamekop stroomt nog eens dunnetjes over. Het LF echter verschuift de nullijn van de registratie overeenkomstig de variaties en op de band blijft een corresponderende remanente inductie achter.
Een ruisafstand tot wel 65 dB kan worden bereikt. Geen ander procédé is tot zoiets in staat. Op deze plaats zouden we de toelichting best kunnen beëindigen. Maar we gaan nog even verder, omdat ook HF-voormagnetisering verrassingen in zich bergt.
Men kan zich voorstellen dat de waarde van de HF-voormagnetiseringsstroom een eigen gunstig optimaal niveau zal moeten hebben. Dat is ook zo. Maar dit niveau is in iedere frequentie anders (fig. 4) en dan begint dat spel weer, dat als compromissen sluiten bekend staat. Nu is er een interessante variant. Zoals fig. 5 laat zien, beïnvloedt de voormagnetisatiestroom het opnamefrequentieverloop van het

EN?

bandopnameapparaat. Hoe lager de voormagnetiseringsstroom wordt gekozen, hoe sterker de hoge tonen worden geregistreerd. Dat zou op zichzelf helemaal niet zo onaangenaam zijn, wanneer niet tegelijkertijd de niet-lineaire vervormingen toenamen (fig. 6).
Maar uiteindelijk kunnen we om de bijgeluiden weg te nemen minstens tot op zekere hoogte de hoge tonen wat aanzetten.
Bij "normale" muziek kan dat omdat daarbij de hogere frequenties over het algemeen kleinere amplituden hebben dan het middenregister en de lage tonen. Het "fijne" van de zaak kunt u nalezen in "Telefunken - Laborbuch", deel 2, pag. 111; een uitgave van Franzis-Verlag.
En dan, als laatste, spelen ook nog bandtype en bandsoort een rol. Maar dat kan iedereen voor zich uitzoeken. Iedere apparatenbouwer kan zelf ook nog - de optimale voormagnetiseringsstroom van alle voorkomende gevallen uitzoeken. Daarbij is het een troost dat met één frequentieverloopmeting kan worden getest, of de voormagnetiseringsstroom ook goed is ingesteld. In ieder geval is het resultaat van zo'n meting: verbazingwekkend!

W. Knobloch

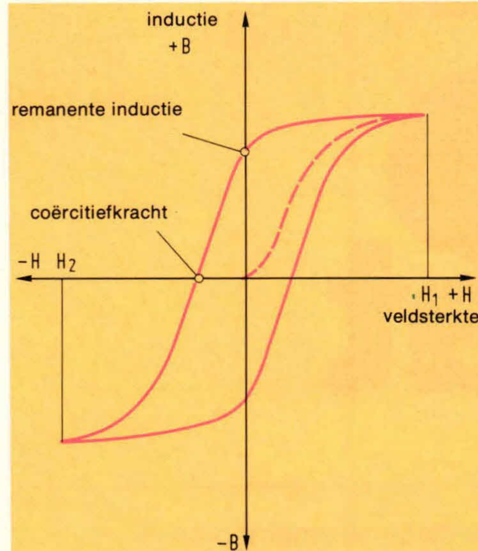


Fig. 1: Ideale magnetiseringskromme (gestippeld) en hysteresis.

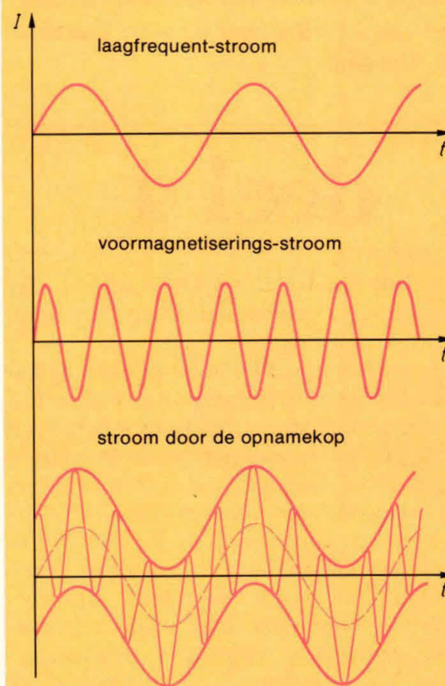


Fig. 3: Hier wordt LF met HF gesuperponeerd. Deze werkwijze heeft niets te maken met de modulatie van HF zoals bijvoorbeeld bij radio zenders. Bij de registratie worden de beide trillingen eenvoudigweg bij elkaar opgeteld.

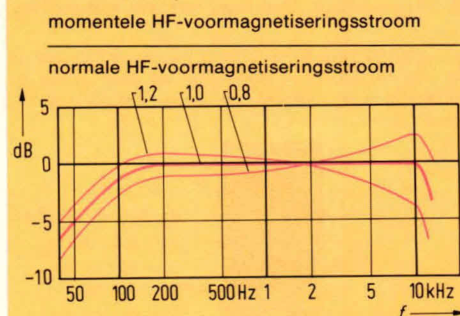
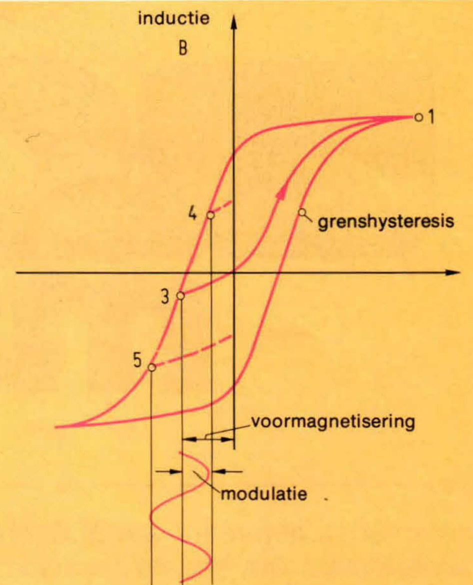


Fig. 5: Met de HF-voormagnetiseringsstroom kan het frequentieverloop van het bandopnameapparaat worden gewijzigd.



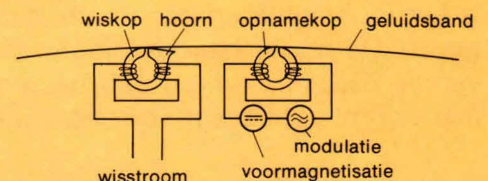


Fig. 2: Zo werkt het gelijkstroom-inspreek procedé op de grenshysteresis. Boven: grenshysteresis met werkpunten. Onder: schematische opstelling van de magneetkoppen.

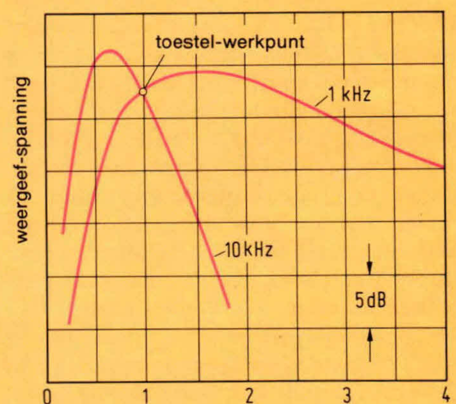


Fig. 4: Bij het instellen van de HF-voormagnetiseringsstroom moet een compromis worden gesloten.

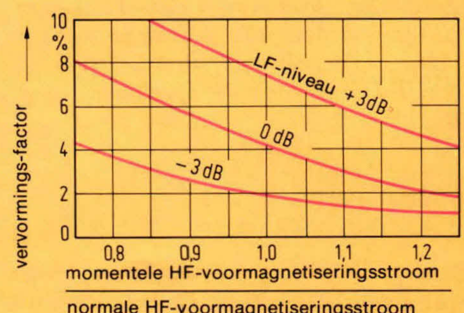


Fig. 6: Maar ook de vervormings-factor hangt van de HF-voormagnetiseringsstroom af.

ELO mat

In de vorige nummers van ELO zijn de slaginstrumenten en halfautomaat van het elektronische slagwerk ELOmat besproken. In dit artikeldeel wordt de volautomaat uit de doeken gedaan. Daarmee is het mogelijk automatisch de meest gevarieerde ritmen weer te geven. De bouw van de volautomaat is eigenlijk het eenvoudigste deel van de ELOmat, omdat gebruik wordt gemaakt van een IC van General Instruments dat zorgt voor de complete ritmen.

deel 4

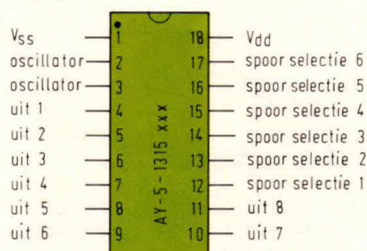
Enige jaren geleden bestond het volautomaatgedeelte van een elektronisch slagwerk nog uit een vrij gecompliceerde schakeling. Via schuifregisters werd dan een ringteller gemaakt. De uitgangen van de ringteller gingen naar afzonderlijke diode-netwerken, die elk voor zich een ritmespoor schiep. Die tijd hebben we gehad. De integratie van componenten in halfgeleidertechnieken en discrete componenten is momenteel zo ver gevorderd dat ringtellers, diodematrixen en aanverwante zaken eenvoudig in één IC zijn onder te brengen. Eén van de fabrikanten die zijn sporen heeft verdiend op het gebied van LSI techniek (Large Scale Integration: grote schaal integratie) is General Instruments. Deze Schotse fabriek, met afdelingen over de hele wereld, doet vrijwel niets anders dan zoveel mogelijk efficiente componenten in één IC stoppen. Een speciale afdeling van deze fabriek houdt zich bezig met de "pretsector". Hierdoor verstaan we muziekelektronica. Dit kunnen zowel elektronische orgels, elektronische piano's als radio- en TV-schakelingen zijn. Heel bekend zijn de TV-spelletjes. Minder bekend bij de buitenstaanders zijn de IC's voor elektronische orgels. Eén van deze IC's gebruiken we in de ELOmat. Het gaat hier om IC type AY-5-1315. Dit IC wordt eerst even apart uitgelegd.

De AY-5-1315

Dit is een IC dat speciaal is bedoeld voor elektronische slagwerken. De behuizing van het IC is een 18-pens "dual in line" type. Fig. 1 geeft daarvan de externe aansluitingen.

Tussen de punten 1 en 18 wordt de voedingspanning aangesloten. Deze mag nooit hoger worden van 20 V.
Op de punten 2 en 3 komt de externe oscillator. Ook is het mogelijk gebruik te maken van de interne oscillator. In dat geval behoeven slechts drie componenten extern te worden aangebracht, voor een goed regelbaar ritme. Het soort ritme dat wordt gekozen kan worden geprogrammeerd op de punten 12 t/m 17. Bij het kiezen van één van deze ritmeselectiepunten geven maar liefst acht verschillende uitgangen hun eigen ritmepatroon weer. Deze uitgangen worden gevormd door de punten 4 t/m 11. Vanwege de speciale uitgangschakeling in het IC kunnen de instrumenten vrijwel direct, zonder buffertrappen, worden gestuurd.
Om een kleine indruk te krijgen hoe het slagwerk-IC er van binnen uitziet, geeft fig. 2 een blokschema. Het hart van de schakeling

Fig. 1. Het IC type AY-5-1315 is uitgevoerd in een 18 pens DIL-behuizing. Tussen Vss en Vdd wordt de voedingspanning aangesloten. Deze mag nooit hoger zijn dan 20 V.



wordt gevormd door de oscillator. Deze stuurt een adresteller en decoder. De werking hiervan is te vergelijken met die van een ringteller. Daarbij worden een aantal uitgangen achter elkaar logisch "1". Dit gaat dan zo dat op een bepaald tijdstip steeds maar één uitgang logisch "1" is. De hier gebruikte adresteller/decoder beschikt over maximaal 32 uitgangen. Evenveel ritmestappen zijn mogelijk. Omdat 32 niet deelbaar is door 3 (bijv. bij een wals) zijn tevens ringtelcyclussen met 24 stappen mogelijk. De adres teller/decoder uit fig. 2 stuurt een ROM. Deze ROM, waarvan de volledige naam is: Read Only Memory, is een bepaald type geheugen. Dit geheugen is bij de fabrikant reeds geprogrammeerd en blijft vast in het IC zitten.

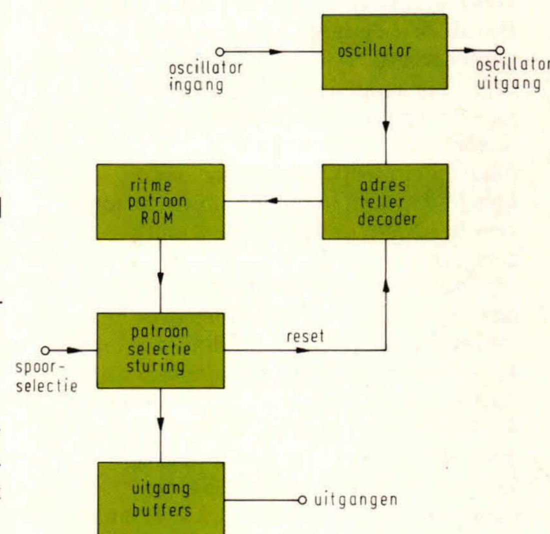


Fig. 2. Blokschema van de inwendige schakeling van het volautomaat IC type AY-5-1315. De pulsvolgorde voor het sturen van maximaal acht verschillende slaginstrumenten is opgeborgen in een ROM.

Ongeacht of er spanning op het IC staat, of niet. In de ROM zitten alle ritmeselecties van het IC geprogrammeerd. Totaal zijn 6 selecties mogelijk voor 8 slaginstrumenten. Dit houdt in, dat maar liefst 6x8=48 ritmesporen in de ROM zitten met 24 of 32 stappen. Het leuke van het IC is, dat "klant-afhankelijk" de ritmesporen kunnen worden gekozen. Hiertoe geeft de fabrikant speciale kaarten uit, waarop men kan aangeven bij welke stap, in welke ritmeselectie, een puls moet worden gegeven op een bepaalde uitgang.
In ons geval maken we gebruik van een standaardprogramma van General Instruments. De ritmen hiervan zijn goed gekozen, waardoor de meest voorkomende soorten kunnen worden gereproduceerd. Combinaties van ritmeselecties, door meer ingangen tegelijk te sturen, geven nogeens een extra aantal ritmen. Daarbij wordt het aantal mogelijkheden schier oneindig, als ook nog voor elk slaginstrument (tussen het IC en de ingang van het instrument) een aan/uit schakelaar wordt opgenomen.
Terug naar fig. 2. De ritme-selectiesporen van de ROM gaan naar een patroon-

selectiesturing. Deze functie houdt verband met de ingangsturing van de 6 ritmemogelijkheden. Op zijn beurt geeft de patroon-selectieschakeling pulsen af aan de uitgangbuffers. Vandaar gaan de uitgangpulsen naar de schakelaars voor de slaginstrumentsturing.
Een speciale resetlijn in het IC maakt het mogelijk dat het slagwerk steeds start op het juiste moment.

Complete schakeling

Fig. 3 geeft het schakelschema voor de volautomaat. In hoofdzaak bestaat deze schakeling alleen uit het AY-5-1315 IC. Er wordt hier gebruik gemaakt van de interne oscillator voor ritmesnelheid. Extern zijn daarom alleen een weerstand R1, condensator C2 en een regelpotmeter noodzakelijk. Deze potmeter komt op de punten P1/P2 te zitten. In het schema is condensator C1 noodzakelijk om voedingstoringen te vermijden. De ingangspunten 12 t/m 17, die zorgen voor ritmeselectie, hoeven niet met weerstanden te worden verbonden. Ze zijn relatief laagohmig (500kΩ).

componentenlijst bij fig. 3, 5, 8 en 9:
weerstanden:

R1 = 100kΩ.
P1 = potmeter, lineair, 1MΩ.

condensatoren:

C1 = 100μF/16V, axiaal
C2 = 33nF.

halfgeleiders:

IC1 = AY-5-1315, General Instruments (zie tekst).
D1 t/m D8 = 1N914, 1N4148.
S1 t/m S7 = schakelaar, enkel polig.
S1a t/m S8a = schakelaar, enkel polig.

overige componenten:

1 print ELO225
1 IC-voetje, 18 pens, DIL.
18 printpennen, 1mm rond.

componentenlijst bij figuur 11:
weerstanden:

R1, R2 R3 = 100kΩ.
R4, R6 = 2,7kΩ.
R5 = 1MΩ.
R7 = 47kΩ.
R8 = 27kΩ.
R9 = 4,7kΩ.

condensatoren:

C1 = 1μF, bipolair.
C2, C4 = 2,2μF/16V, axiaal.
C3 = 100μF/16V, axiaal.

halfgeleiders:

IC1, IC2 = μA741, 8-pens DIL.
D1, D3 = 1N914, 1N4148.
D2 = zenerdiode, 4, 7V/250 mW.

bediening met de hand). Door de aanwezigheid van de schakeldioden kan geen kortsluitfout ontstaan.

Print

Fig. 4 geeft de lay-out van de print waarop de schakeling volgens fig. 3 kan worden gemonteerd. De print is hier gezien van de soldeerzijde af en de schaal is 1:1. De afmetingen van de print zijn exact gelijk aan de andere ELOmat printen. Ook de posities van de voedingspunten in- en uitgang komen overeen. Weliswaar worden de in- en uitgangspunten niet gebruikt en liggen bij de volautomaat geisoleerd, toch is het makkelijk dat hierdoor de betreffende rails zijn te trekken. De montagestevigheid wordt er door vergroot.
De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 3, op de print van fig. 4, geeft fig. 5. Uiteraard is de print hier gezien van de componentenzijde af. Problemen met de montage kunnen nauwelijks ontstaan. Let wel op de aansluitrichting van het IC. Punt 1 zit rechts boven. Plaats IC1 op een voetje. Dit vergemakkelijkt eventuele service. Hoewel IC1 niet zo kwetsbaar is als de meeste CMOS IC's moet de nodige voorzichtigheid worden betracht. Leg het IC nooit met de pootjes op kunststof of in kunststof bakjes. Pak het IC van het sponsje of zilverpapier af met de vingers. Neem een platbektangetje en buig de pootjes "in lijn". Plaats dan direct het IC in het voetje. Plaats IC1 het laatst van alle componenten. De print van fig. 5 is voorzien van aansluitpennen om de montage te vergemakkelijken.
Ter verduidelijking geeft afb. 6 de complete print. De externe aansluitpunten zijn nog eens gegeven in fig. 7. Op de onderste rij zitten naast elkaar van links naar rechts: + Ub (15V), nul, geisoleerd uitgangspunt, geisoleerd ingangspunt, nul en de selectieingangspunten 1 t/m 6.
Aan de rechter printzijde zitten de aansluitpunten P1/P2 voor de snelheidspotmeter.
Aan de bovenzijde van de print zitten de uitgangspunten 1 t/m 8 die naar de schakelaars

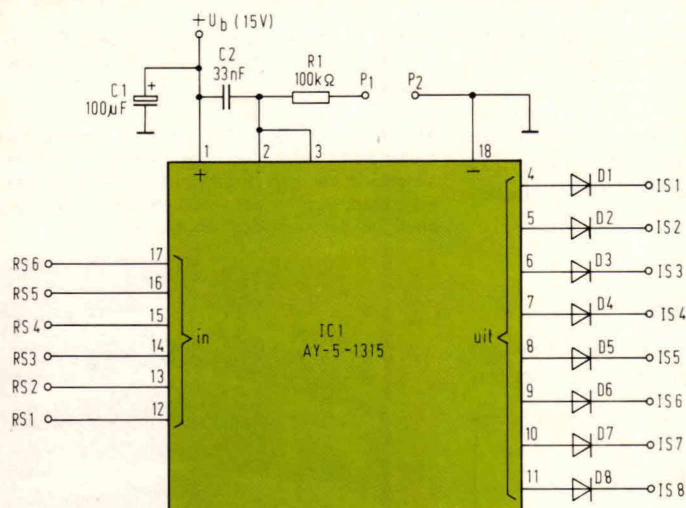


Fig. 3. Door de vergaande integratie van componenten in het IC zijn extern slechts een paar aanvullingen nodig. Deze aanvullingen betreffen in hoofdzaak de oscillator en uitgangsdioden voor aanpassing op de slaginstrument-printen.

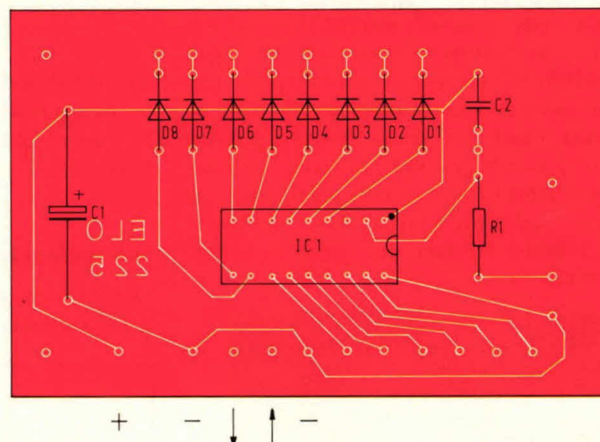
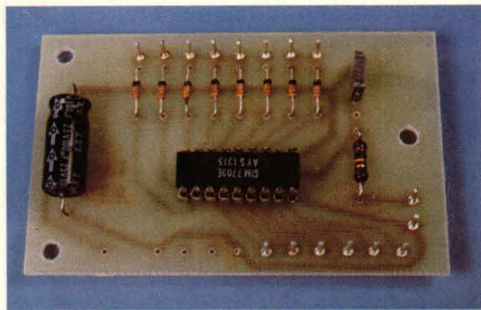


Fig. 5. Componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 3 op de print van fig. 4. De opstelling is zo eenvoudig dat nauwelijks moeilijkheden kunnen optreden. Let wel op de aansluitrichting van het IC. Rechts boven zit pen 1.

De uitgangspunten 4 t/m 11 kunnen relatief veel stroom leveren. Dat komt omdat de uitgangstransistoren in het IC in zogenaamde "sink-condition" worden gebruikt. Hierbij wordt de basis van de transistor intern gestuurd en ligt de emitter aan een gemeenschappelijke voedingsrail. De collector vormt dan de uitgang en is eventueel voorzien van een inwendig aangebrachte weerstand.
Voor onze ELOmat zijn op de uitgangen schakeldioden (D1 t/m D8) noodzakelijk omdat de slaginstrumenten van verschillende kanten worden gestuurd (halfautomaat en

van de slaginstrumenten gaan (of rechtstreeks).



Afb. 6. Deze foto geeft een goede indruk van de complete volautomaatprint. Interessant is het deze print te vergelijken met schakelingen van enige jaren geleden. Toen was een veelvoud van componenten noodzakelijk.

Externe aansluitingen

Fig. 8 geeft een overzicht van de externe aansluitingen van de volautomaat. De voedingspunten komen bij de draadeind-constructie automatisch goed te zitten. De punten tussen de voeding worden niet gebruikt voor de volautomaat. Ze zijn geisoleerd. Aan de ingangen komen de ritme-keuzeschakelaars S1 t/m S6. Via een start/stop schakelaar S7 liggen deze schakelaars aan de voedingsplus. Het sluiten van één der schakelaars S1 t/m S6 selecteert alleen een ritme. Starten gebeurt pas als S7 wordt gesloten. Moet de volautomaat ook automatisch starten en stoppen via een orgel pedaal of -klavier, dan kan punt A worden gestuurd met een gelijkspanning. Hierover later.

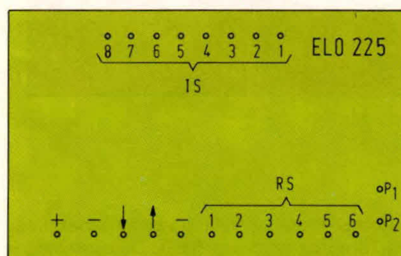


Fig. 7. De volautomaatprint heeft nogal wat externe aansluitingen. Deze zitten echter logisch gegroepeerd. De voedingspunten hebben dezelfde posities als die van de andere ELOmat printen.

De uitgangen van de volautomaat, 8 stuks, kunnen rechtstreeks naar de slaginstrumenten gaan (fig. 8) of via keuzeschakelaars (fig. 9). De laatste methode is aan te bevelen omdat daarbij meer ritmemogelijkheden en klankinstellingen mogelijk zijn.

Printen-samenbouw

Alvorens de schakelaars en potmeter te monteren wordt de print nogeens goed gecontroleerd. Wordt de samenbouwmethode van ELO gevolgd, dan kan de volautomaatprint met M3 moertjes eenvoudig op de draadeinden worden vastgezet. De vier rails (+ Ub, nul in- en uitgang) kunnen door de respectievelijke printgaten worden gestoken.

bepaalde IC-uitgang af, is het gemakkelijk de volgende uitvoering aan te houden:

uitgang
1 (IC-punt 4/schakelaar S1a) - bastrommel.
2 (IC-punt 5/schakelaar S2a) - snaartrommel.
3 (IC-punt 6/schakelaar S3a) - hoge bongo.

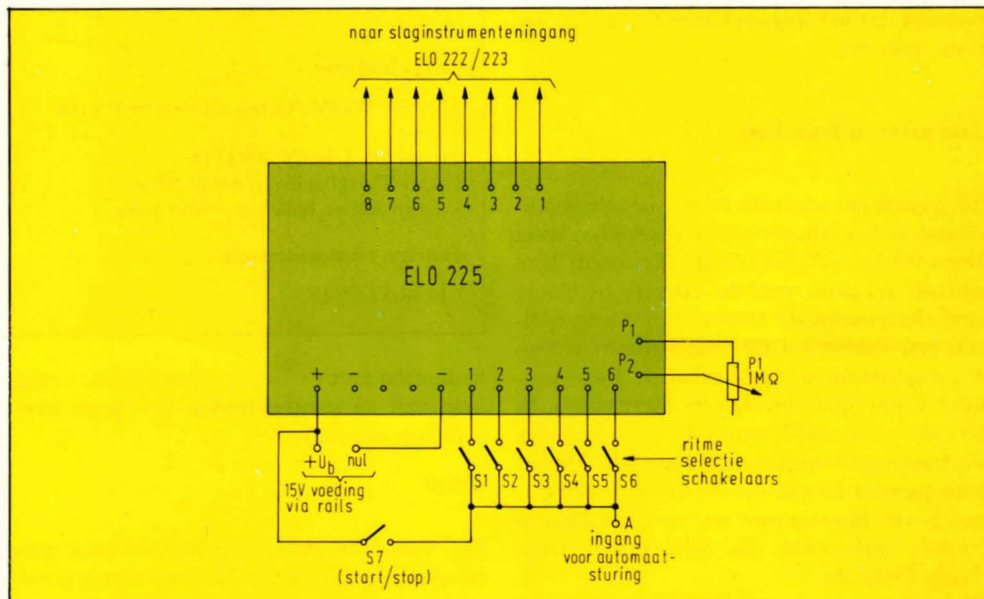


Fig. 8. Deze tekening geeft alle externe aansluitingen voor de volautomaatprint. De onderste rij punten 1 t/m 6 gaan naar de ritme-selectie-schakelaars. De bovenste rij punten gaan, eventueel via schakelaars, naar de slaginstrument-ingangen.

Ter verduidelijking van de printensamenbouw geeft afb. 10 een foto. Aan het einde van de rij printen (11 stuks) zit de volautomaat.

Schakelaaraansluitingen

Hoewel men natuurlijk vrij is zelf te bepalen welk slaginstrument wordt gestuurd van een

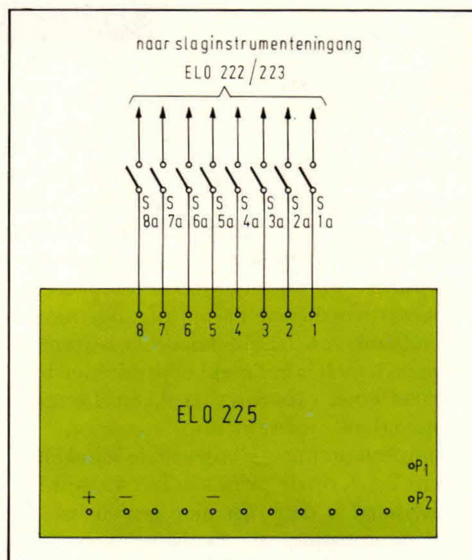
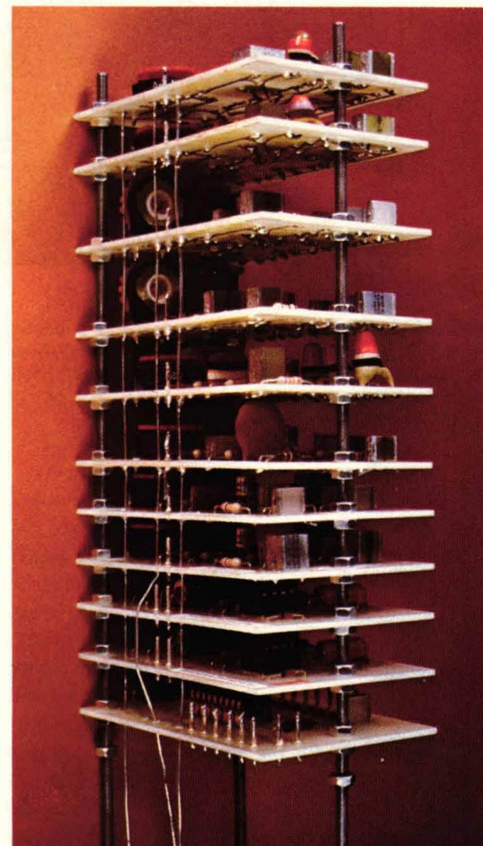


Fig. 9. Tussen de uitgangen van de volautomaat en de slaginstrumenten kunnen eventueel aan/uit schakelaars worden geplaatst. Daardoor wordt het aantal klankmogelijkheden en ritmevarianten sterk vergroot.

Afb. 10. Het printenpakket van de ELOmat bestaat nu reeds uit 11 stuks. Eventueel kan de rij nog worden aangevuld met een stuurprint ELO224 voor automatische start/stop en een voorversterker/voedingsprint, die in het volgende deel worden besproken.



4 (IC-punt 7/schakelaar S4a) - lage bongo.
5 (IC-punt 8/schakelaar S5a) - diepe trom.
6 (IC-punt 9/schakelaar S6a) - hout.
7 (IC-punt 10/schakelaar S7a) - hout.
8 (IC-punt 11/schakelaar S8a) - bekkens.

Wat betreft de ritme-selectieschakelaars kan het volgende behulpzaam zijn:

ingang
1 (IC-punt 12/schakelaar S1) - wals (3/4 maat).
2 (IC-punt 13/schakelaar S2) - polka/mars.
3 (IC-punt 14/schakelaar S3) - swing.
4 (IC-punt 15/schakelaar S4) - samba-beat.
5 (IC-punt 16/schakelaar S5) - samba.
6 (IC-punt 17/schakelaar S6) - latin.

daarom is het voor de verwende musicus aan te bevelen, ook schakelaars op te nemen in de ingangslijnen van elk slaginstrument. Door soms bijvoorbeeld een slaginstrument weg te laten, onstaat een geheel ander ritme.

Automatische start/stop

Als het volautomatisch slagwerk bij orgels of andere elektronische muziekinstrumenten wordt gebruikt, is het mogelijk synchroon te starten en te stoppen. Hiertoe is een print ELO224 noodzakelijk. Deze is in het vorige deel van de ELOmat beschreven. Op deze

het klavier of pedaal worden afgehaald. In de meeste gevallen voldoet het pedaal uitstekend. Om een synchrone stop te krijgen met het orgelspel, kan bijvoorbeeld het pedaal iets eerder worden losgelaten dan de kloviertoetsen.
Voor de componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 11 verwijzen we naar het vorige nummer van ELO. De stuurprint ELO224 kan ook op de draadeinden worden gemonteerd. De bekabeling geeft fig. 12. Bij de gebruikte rails tussen de printen komt de voeding automatisch goed te zitten. De ingang van de stuurschakeling ELO224 (fig 11 en 12) gaat, via een afgeschermd snoer, naar

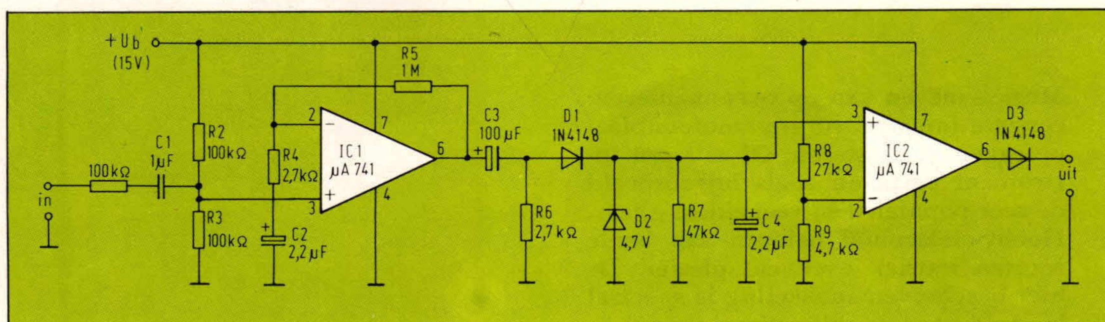


Fig. 11. Schakelschema van de stuurschakeling volautomaat. Het schema komt geheel overeen met de orgelstuurschakelingen van de halfautomaat. Alleen het RC-netwerk van het gelijkrichtcircuit is anders gedimensioneerd.

Ten aanzien van schakelaarcombinatiestanden, om meer ritmen te krijgen, kunnen de volgende suggesties uitkomst bieden:

ingang 2+6: samba-variant.
ingang 2+4: mars met triolen.
ingang 3+6: met bastrommel, diepe trom, hout: tango.
ingang 3: met bastrommel, snaartrommel:

print zit een stuurschakeling volgens fig. 11. Ten aanzien van de gepubliceerde stuurschakeling wordt hier in het RC-netwerk R7 en C4 van de gelijkrichtschakeling een andere RC-tijd aangehouden. Afhankelijk van de persoonlijke speelwijze kan R7 worden verkleind of vergroot. Als het volautomatisch slagwerk wordt gestuurd vanuit het pedaal, zal een te kleine waarde van R7 (figuur 11)

de verzamelrail van pedaal of manuaal. De uitgang van de schakeling, gaat naar de gemeenschappelijke rail van de schakelaars S1 t/m S6.

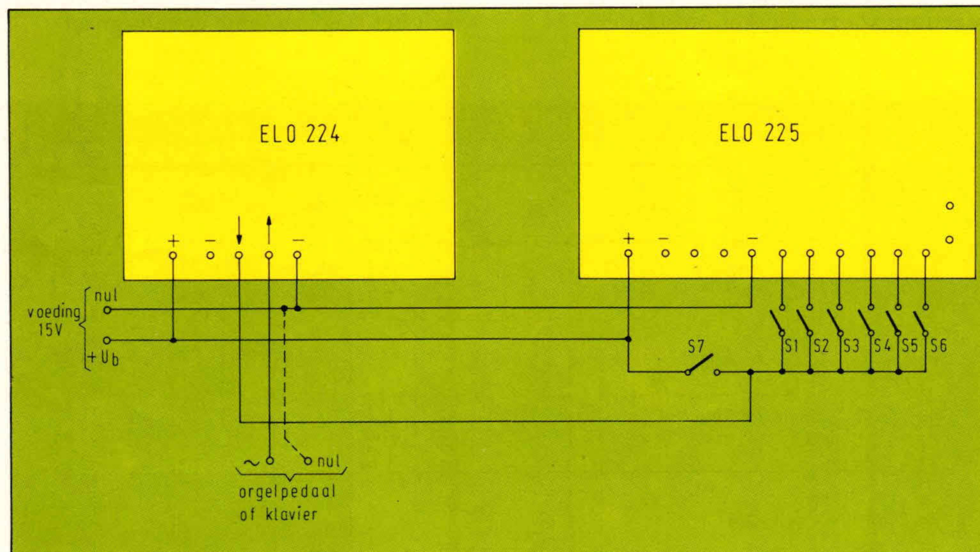


Fig. 12. De koppeling van de volautomaat aan de stuurschakeling voor automatische start/stop.

Omdat beide printen aan het draadeindenpakket kunnen worden toegevoegd is een simpele montage gewaarborgd.

polka/mars.
ingang 3+5: met bastrommel, diepe trom, tango.
Door combinaties van ritmesporen en verschillende slaginstrumenten zijn legio ritmevarianten mogelijk (en andere ritmen). Mede

het slagwerk te snel stoppen. Een te grote waarde houdt in, dat het slagwerk nog even doorgaat als de pedaalstokken zijn losgelaten.
Afhankelijk van de persoonlijke voorkeur kan het startsignaal voor de volautomaat van

Uitbreidingen

Om de ELOmat nogwat te completeren wordt in het volgende nummer nog een print besproken waarop de voeding, versterker en een LED zijn aangebracht.
De voeding is gestabiliseerd en gaat in met een trafo.

De versterker is bedoeld als aanpassing tussen de slaginstrumenten en elk type eindversterker.

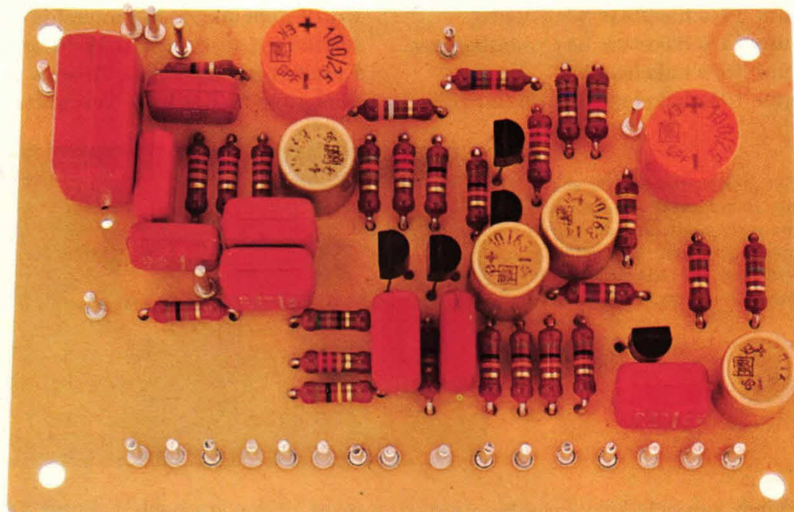
Met de genoemde LED is het mogelijk maat te houden met het slagwerk, doordat de LED op juiste tijdstippen oplicht.

Bestelling AY-5-1315

Het speciale IC voor de volautomaat type AY-5-1315 is niet in de reguliaire handel verkrijgbaar. De firma de Boer uit Eindhoven (Kleine berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, tel. 040-448229) heeft deze IC's speciaal voor ELO in huis. Alleen bij deze firma bent u er zeker van, het juiste IC te krijgen, omdat van de AY-5-1315 meer varianten in omloop zijn, die van buitenaf niet als zodanig zijn te herkennen.
Bij de Boer kan tegen vooruitbetaling (A.B.N. rek.nr. 52.72.38.104) van *f* 37,80 het IC worden besteld onder vermelding van AY-5-1315. Bestelling onder rembours is ook mogelijk.

Middenrif-massage **

Gitaar-mengversterker met veelzijdige klankinstel-mogelijkheden



Muziek maken kan op twee manieren: cassette inleggen of grammofoonplaat opleggen en luisteren. Of zelf een instrument bespelen zoals bijvoorbeeld de zeer populaire en veelzijdige gitaar. Hobby-elektronici beleven aan beide soorten muziek evenveel plezier. De hier beschreven schakeling is speciaal bedoeld voor de zelf actieve musici.

Over het algemeen zijn de schakelingen uit de muziek-elektronica geen echte HiFi-schakelingen, maar ze maken deel uit van het instrumentarium. De basversterker vormt daarin een variant van een instrumentversterker. Het klankregelnetwerk ervan is duidelijk verschillend van de algemeen gebruikelijke regelnetwerken omdat die meestal niet in staat zijn om basinstrumenten met de juiste klank weer te geven. Daartoe zijn immers bijzondere luidsprekers en speciale versterkers nodig om aan alle eisen te voldoen.
De hier beschreven mengversterker is speciaal ontwikkeld voor basinstrumenten. Een "normaal" filter met afzonderlijke hoog- en laag- instelling maakt het echter ook mogelijk om ritmische muziekinstrumenten aan te sluiten. De gewenste benadrukte basweergave wordt in principe verkregen met twee afzonderlijk instelbare en met elkaar mengbare basfilters.

De versterker heeft drie ingangen

Figuur 1 toont de schakeling van de mengversterker. Ze heeft twee ingangen waarop elementen kunnen worden aangesloten waarvan de signalen met elkaar kunnen worden gemengd. De beide weerstanden R100 en R200 werken als spanningsdeler 1:2 voor de ingang BU2, die is bestemd voor hoge niveaus, of als parallel geschakelde ontkoppelweerstanden voor de ingang BU1, bestemd voor lagere niveaus. Vanwege de hoge ingangsweerstand van de daaropvolgende tweetraps voorversterker ontstaat er vanwege deze weerstanden nauwelijks enig signaalverlies. De hoge ingangsweerstand van de voorversterker wordt bereikt door een zogenaamde "Bootstrap"-schakeling met C2, R4, R5 en R6. Via condensator C3 wordt het laagfrequente geluidsignaal

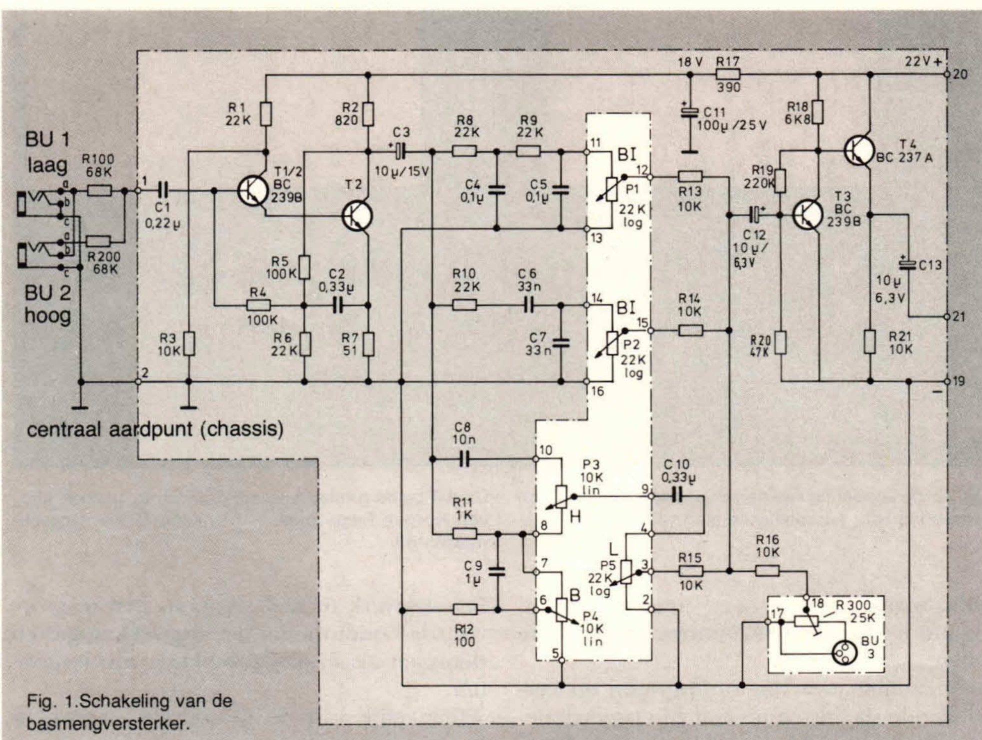


Fig. 1.Schakeling van de basmengversterker.

doorgegeven naar de basfilters BI en BII en naar het hoogdoorlaatfilter en het laagdoorlaatfilter B. B1 is uitgevoerd als banddoorlatend filter in het bovenste lage-tonengebied. Met de potentiometers P1 en P2 kunnen de frequentiebanden afzonderlijk worden ingesteld en gemengd. Tevens wordt met deze potentiometers het volume van de bassen bepaald.
Het gecombineerde hoog- en laagdoorlaatfilter P3 en P4 maakt het mogelijk om het klankbeeld individueel in te stellen, als er ook ritme- en lead-gitaren worden aangesloten. Natuurlijk kunnen de langs deze weg binnenkomende signalen worden gemengd met de via de basfilters I en II ontvangen signalen (met P5). Onafhankelijk van de filters kunnen via de

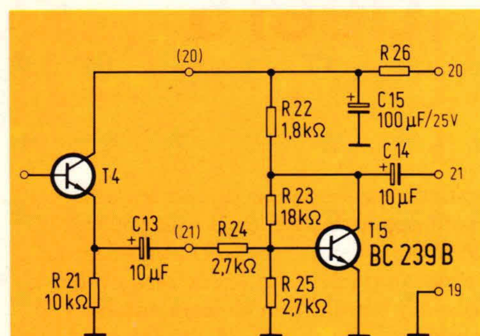
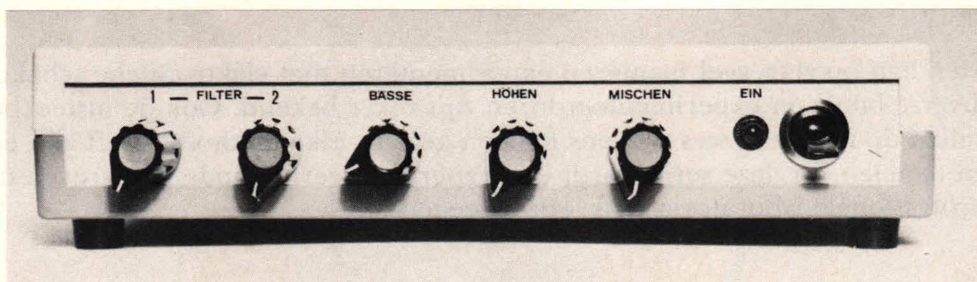


Fig. 2. Extra versterkertrap voor eindversterkers met buizen.

diodeaansluiting BU3 verdere geluidsbronnen worden aangesloten. Het ingangsniveau daarvan wordt ingesteld met de trimpotentiometer R300.
Via de ontkoppelweerstanden R13, R14, R15 en de condensator C12, sturen de laagfrequente signalen de tweetraps uitgangsversterker. De versterkte signalen worden via C13 afgegeven aan de uitgang. Omdat de transistor T4 is geschakeld als impedantie-omvormer, heeft deze trap een zeer lage uitgangsweerstand. Daardoor kan nagenoeg iedere getransistoriseerde vermogens-eindversterker worden aangesloten. Als een eind-versterker met buizen wordt gebruikt, dan is afhankelijk



Vooraanzicht van de gitaar-mengversterker.

van de schakeling daarvan een extra transistortrap nodig als voorversterker en als aanpassing aan de ingangsweerstand. Een dergelijke trap is te zien in figuur 2. Deze versterkertrap wordt aangesloten op condensator C13. De figuren 3 en 4 tonen de print die ook geschikt is voor deze variant. Omdat de voedingsspanningen van getransistoriseerde vermogens-eind-versterkers afhankelijk van het uitgangsvermogen tot 60 V kunnen bedragen, is voor de voeding van deze mengversterker een gecombineerde voorschakelweerstand filtercondesator nodig. Dat zijn R26 en C15 in figuur 2. De waarde van R26 hangt af van de voedingsspanning en wordt uitgerekend met de Wet van Ohm R = U : I. U is daarin het verschil tussen 22V en de betreffende voedingspanning van de vermogenseindversterker. Zonder T5 neemt de mengversterker ongeveer 10 mA op en met T5 ongeveer 12 mA.

Opbouw en externe aansluitingen

Met de print en het schema uit figuur 1 is de opbouw van de schakeling niet kritisch. Als chassis kan een stevig plaatje aluminium worden gebruikt. Voor de aansluiting van de externe bouwstenen zoals de klinkstekers BU1 en BU2 en ook voor de DIN-plug BU3 en de potentiometers P1 tot en met P5 zijn afgeschermde leidingen nodig. De aansluitdraden van de weerstanden R100 en R200 moeten zo kort mogelijk worden gehouden. Om aardlussen te vermijden mag de afscherm-mantel van de leidingen alleen aan één zijde worden verbonden met aarde.

Hans Lissy

Stuklijst

Transistoren
1 BC 237 A
4 BC 239 B

weerstanden 1/10 W

1 x 51 Ω	6 x 10 kΩ
1 x 100 Ω	1 x 18 kΩ
1 x 390 Ω	5 x 22 kΩ
1 x 820 Ω	1 x 25 kΩ(trimmer)
1 x 1 kΩ	1 x 47 kΩ
1 x 1,8 kΩ	2 x 68 kΩ
2 x 2,7 kΩ	2 x 100 kΩ
1 x 6,8 kΩ	1 x 220 kΩ
1 weerstand, zie tekst	

potentiometers 1/10 W
2 x 10 kΩ lin.
3 x 22 kΩ log.

condensatoren
1 x 10 nF, metaalfolie, 100 V
2 x 33 nF, metaalfolie, 100 V
2 x 0,1 µF, metaalfolie, 50 V
1 x 0,22 µF, metaalfolie, 50V
2 x 0,33 µF, metaalfolie, 50 V
1 x 1 µF, metaalfolie, 25 V

elco's
4 x 10 µF/15 V, staande montage
2 x 100 µF/25 V, staande montage

Aansluitbussen
2 klinkstekerbussen, passend bij de betreffende elementen.
1 DIN-plug (diode-aansluiting).

Fig. 3. De print aan de koperzijde.

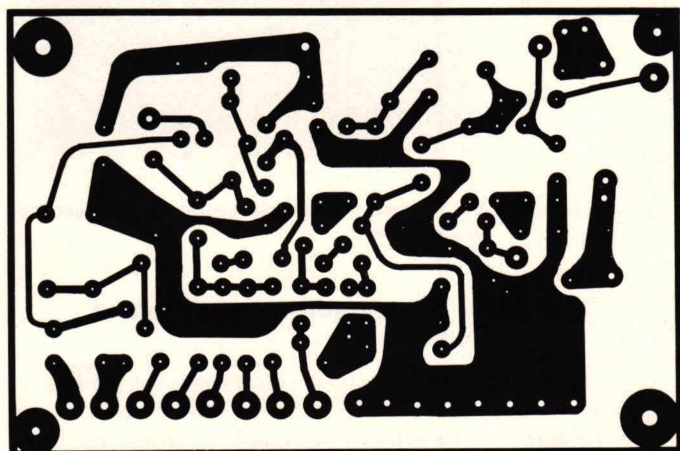
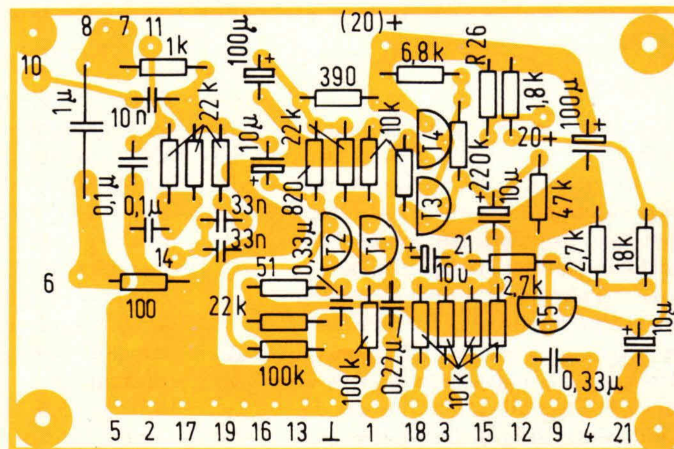


Fig. 4. Montageschema van de print



Men kan op zeer veel manieren experimenteren met elektronische schakelingen. De diverse bouw en experimenteerdozen zijn zeker bekend. Ook de insteekbordjes zullen de meeste lezers weleens hebben gezien. Elke methode heeft zijn eigen voor- en nadelen. In deze serie wordt een experimenteermethode beschreven die ook in professionele laboratoria vaak wordt toegepast.

SPIJKERS

deel 5

De condensator

Een condensator is een component, dat bestaat uit twee geleiders, gescheiden door een isolator. De isolatiestof noemt men diëlektricum. In fig. 5.1. is het principe getekend van een condensator. In een condensator kunnen we energie opslaan en die later weer gebruiken. We kunnen dit aantonen met de schakeling van fig. 5.2. Zie ook figuur 5.3. en afb. 5.4. De schakelaar op het proefplankje wordt gemaakt van een stukje blik, de spijkers dienen als contacten.

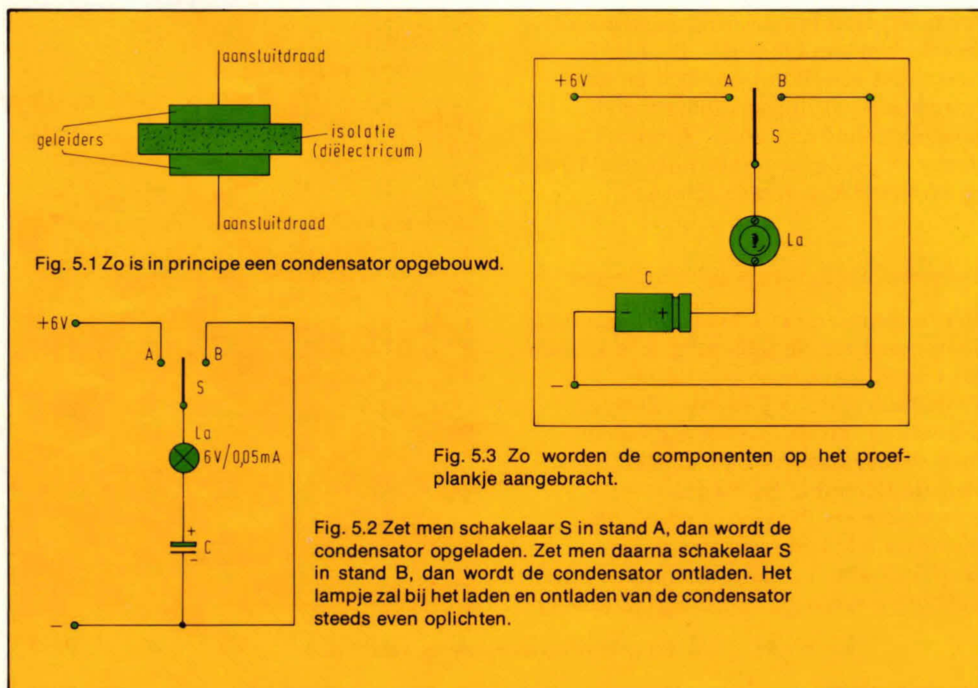


Fig. 5.1 Zo is in principe een condensator opgebouwd.

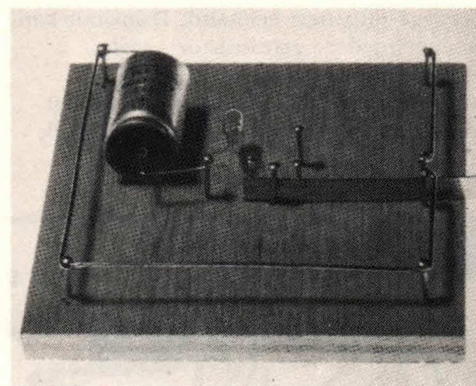
Fig. 5.2 Zet men schakelaar S in stand A, dan wordt de condensator opgeladen. Zet men daarna schakelaar S in stand B, dan wordt de condensator ontladen. Het lampje zal bij het laden en ontladen van de condensator steeds even oplichten.

Fig. 5.3 Zo worden de componenten op het proefplankje aangebracht.

De proef

De schakeling van fig 5.3 sluiten we aan op een spanningsbron van 6 volt. Drukken we het stripje blik tegen spijker A, dan wordt de condensator geladen. Het lampje L, zal dan gaan branden. Als condensator C is geladen gaat het lampje uit. De condensator bevat nu een bepaalde hoeveelheid energie. Drukken we vervolgens het stripje blik tegen spijker B, dan komt de opgeslagen energie weer vrij. Het lampje gaat branden totdat de condensator leeg is. De hierboven beschreven handeling kunnen we eindeloos blijven herhalen. Als we de voorgeschreven condensator gebruiken, dan zien we dat het lampje maar even oplicht bij het laden van de condensator en ook even bij het ontladen van de condensator. Dit komt doordat we in een condensator maar weinig energie kunnen opslaan in vergelijking met bijvoorbeeld een accu. Als we nu eens nauwkeurig naar het lampje kijken, dan zien we dat bij het laden van de condensator het lampje fel oplicht en dan langzaam dooft. Ook bij het ontladen van de condensator licht het lampje eerst fel op en gaat dan langzaam uit. Dit komt omdat de laad- en ontlaadstroom van een condensator niet constant is.

In figuur 5.5. is de laadstroom van een condensator grafisch weergegeven. In deze grafiek zien we dat als de condensator wordt opgeladen de laadstroom 50 mA is. De stroom neemt eerst snel af en daarna steeds langzamer. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat over de condensator een spanning komt te staan die tegengesteld is aan de batterij spanning. Als de condensator volledig is geladen, dan is de spanning over de condensator gelijk aan de batterijspanning. Het zal iedereen duidelijk zijn, dat er ook geen laadstroom meer is. Als de condensator wordt ontladen via het lampje, dan verloopt de stroom volgens dezelfde grafiek fig. 5.5. Dit komt doordat, als de condensator wordt ontladen de spanning over de condensator afneemt. Een lagere spanning, heeft een kleinere stroom tot gevolg, zodat het ontladen steeds langzamer gaat.



Afb. 5.4 Hier is het proefplankje van fig. 5.3. klaar voor het experiment.

De condensator als tijdbepalend element

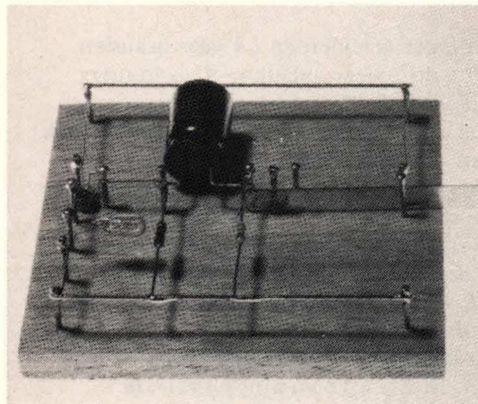
Het lampje in de voorgaande schakeling brandde maar heel even als de condensator werd geladen of ontladen. Als we het

lampje langer willen laten branden, dan moeten we een grotere condensator nemen. Dit is echter niet praktisch omdat, als we het lampje enige minuten willen laten branden, de condensator dan de afmetingen van een vaatwasmachine moet hebben. Inplaats van een grotere condensator, maakt men dan ook meestal gebruik van een hulpschakeling. In fig. 5.6. is een dergelijke hulpschakeling getekend. Zie ook fig. 5.7. en afb. 5.8.

De werking

Als de schakeling op een spanningsbron van 6 V is aangesloten, zal het lampje L1 niet branden. Transistor T1 is immers gesperd, want hij voert geen basisstroom.

Drukken we nu het stripje blik tegen spijker A, dan wordt C1 geladen. L1 blijft uit, want T1 voert nog steeds geen basisstroom. Als de condensator is geladen drukken we het stripje blik tegen spijker B. C1 zal zich ontladen over de basis van T1. De transistor gaat nu geleiden en het lampje zal gaan branden. Als de condensator is ontladen dan zal T1 weer sperren en L1 gaat uit. Ook de hierboven beschreven handelingen kunnen eindeloos worden herhaald. Als men de proef doet,



Afb. 5.8 Zo ziet de proefschakeling van fig. 5.7 er uit.

dan zal men ontdekken dat het lampje nu veel langer blijft branden. Dit komt doordat de ontlaadstroom van de condensator veel kleiner is dan de ontlaadstroom van de condensator in de vorige schakeling.

Hoe lang duurt het laden en ontladen van een condensator

Om een condensator te laden of te ontladen is tijd nodig. Een condensator is sneller geladen of ontladen als de laad- of ontlaadstroom groter is. Omgekeerd kunnen we zeggen dat het laden en ontladen van een condensator langer duurt als de laad- of ontlaadstroom kleiner is. De

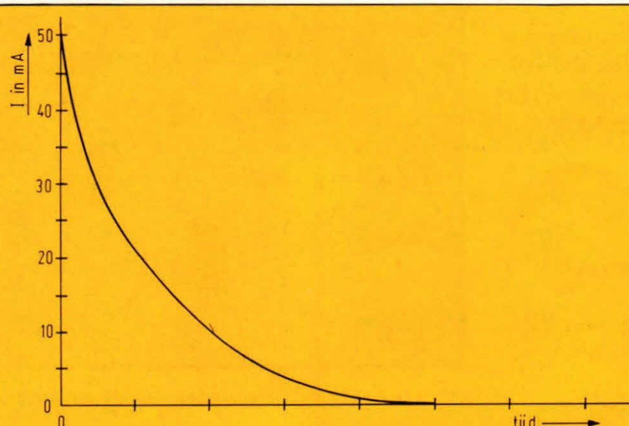


Fig. 5.5 Zo verloopt de laadstroom van een condensator.

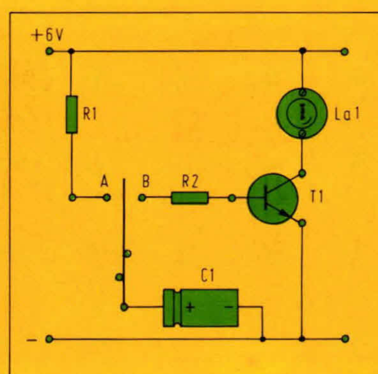


Fig. 5.7 Zo worden de componenten op het proefplankje gemonteerd.

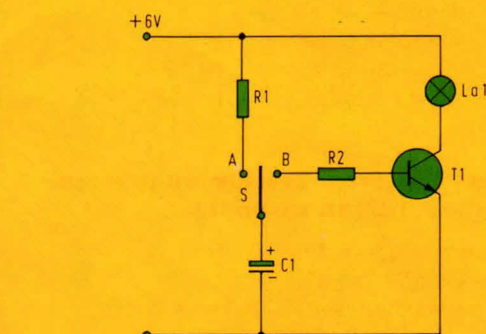


Fig. 5.6 In deze schakeling wordt de condensator gebruikt als tijdbepalend element.

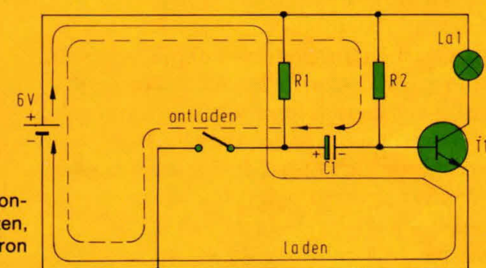


Fig. 5.9 Het schema van een TOF-schakeling. De condensator wordt geladen, via R1. Als S1 wordt gesloten, zal de condensator zich ontladen via de spanningsbron en R2.

laad- en ontlaadstroom van een condensator is afhankelijk van de weerstand waarmee de condensator in serie is geschakeld en de spanning waarop het geheel is aangesloten. De tijd die nodig is om een condensator te laden of te ontladen is uitsluitend afhankelijk van de weerstand, waarmee de condensator in serie is geschakeld en de capaciteit van de condensator. De spanning waarop het geheel is aangesloten, heeft geen enkele invloed op de laad- of ontlaadtijd.

Men kan als stelregel aannemen dat een condensator is geladen na een tijd van 3RC seconden.

Hierin is;
3 een vastgetal waarbij de condensator voor 95% is geladen of ontladen.
R de weerstand in ohm, waarmee de condensator in serie staat.
C de capaciteit van de condensator in farad.

We geven hiervan een voorbeeld

De condensator in de schakeling van fig. 5.6. zal worden geladen in:
3xRxC=

3x1000x0,001 = 3 seconden
De condensator is dus na 3 seconden voor 95% geladen. Is de voedingspanning 6 V, dan is de condensatorspanning na 3 seconden laden 95% van 6 V = 5,7 V.
Als het stripje blik tegen spijker B wordt gedrukt, zal de condensator zich ontladen via R2 en de basis van T1. De ontlaadtijd van de condensator is dan:
3xRxC = 3x4700x0,001 = 14 seconden
Dus na 14 seconden is de condensator voor 95% ontladen.

Als men deze proef doet, dan kan men op een andere waarde uitkomen dan wij hier hebben berekend. De afwijking ontstaat door een verschil in de versterkingsfactor

van de transistoren. Zoals reeds eerder is gezegd, kan de versterking bij een BC 107 variëren van 125...400 maal. De tijd dat het lampje brandt, komt daardoor te liggen tussen 7...30 seconden.

Samenvatting

1. De laad- en ontlaadstroom van een condensator is niet constant.
2. De laad- of ontlaadtijd is ongeveer 3RC.
3. De eenheid van capaciteit van een condensator is de farad.
4. De eenheid farad is te groot om er praktisch mee te werken. De waarden van condensatoren drukken we dan ook uit in µF, nF en pF,

µF	= microfarad =	10^{-6} F
nF	= nansfarad =	10^{-9} F
pF	= pico farad =	10^{-12} F

Om de hiervoor beschreven proeven te doen, hebben we nodig:

1 weerstand van 1000 Ω (R1)
1 weerstand van 4700 Ω (R2)
1 condensator van 1000 µF- 10 V (C1)
1 lampje 6 V- 0,05 mA (L1)
1 transistor BC 107 (T1)

In de schakeling van fig. 5.6. is het lampje normaal altijd uit. Alleen als de condensator zich ontlaadt over R1 en de basis van T1 dan gaat het lampje branden. In figuur 5.9. is een schakeling getekend waarbij het lampje brandt als de schakeling in de rusttoestand is en uitgaat als de condensator zich ontlaadt. De werking van de schakeling is als volgt: C1 wordt geladen via R1 en de basis van T1. T1 voert basisstroom door R2 en zal dus normaal in geleiding zijn. Sluiten we S1, dan zal C1 zich via de voedingsbron en R2 ontladen. Tijdens het ontladen wordt de basis van de T1 negatief. De transistor zal dan sperren. Het lampje gaat dus uit. Is C1 ontladen, dan gaat T1 weer geleiden en L1 gaat branden. De condensator wordt dan weer opnieuw geladen.

Deze schakeling wordt een TOF-schakeling genoemd (tijdelijke omkeer functie). Bij deze schakeling zijn de laad- en ontlaadtijden veel nauwkeuriger te berekenen. De laadtijd van de condensator is hier ook 3 x R1 x C1 maar onafhankelijk van de versterkingsfactor van de transistor. In ons voorbeeld wordt de laadtijd:
3 x 1000 x 0,0001 = 3 seconden
Deze tijd noemen we de hersteltijd van de TOF-schakeling. Als we S1 sluiten, dan zal de condensator zich ontladen over (Ri) van de spanningsbron en R2. De ontlaadtijd is hier 0,7 x R x C
0,7 x 1000 x 0,001 = 7 seconden
Vanwege de aard van deze artikelen zullen we de formule niet nader verklaren. Als we de proef uitvoeren op ons proefplankje, (fig. 5.10 en afb. 11) dan komt men waarschijnlijk op een iets langere tijd uit dan men heeft berekend. Dit wordt veroorzaakt door de tolerantie van de gebruikte condensator. De meeste grote condensatoren worden gemaakt met een ruime positieve tolerantie. Dit wil zeggen dat hij altijd groter is dan de waarde die er opstaat.

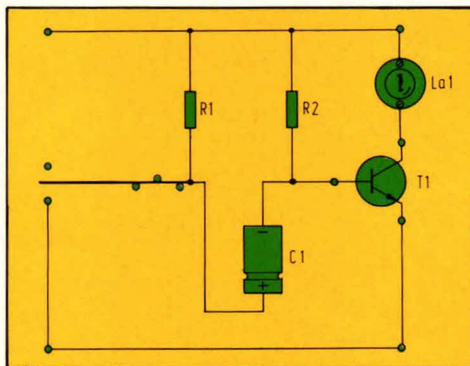
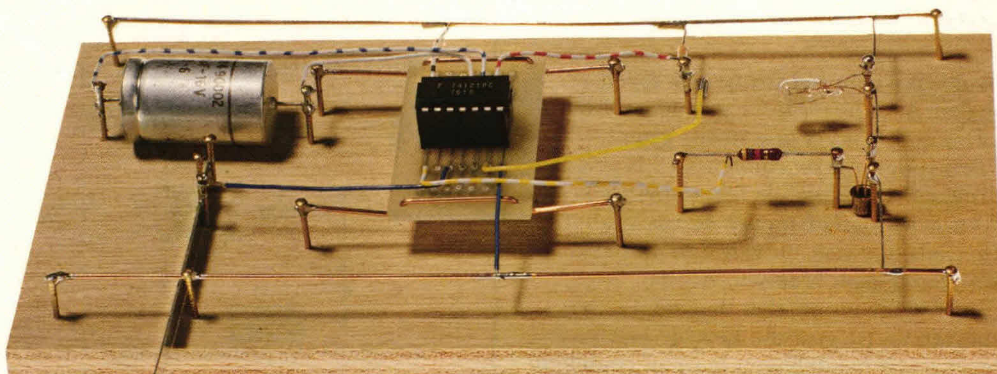


Fig. 5.10 Zo kan de TOF-schakeling worden gemaakt op het proefplankje.


Afb. 5.11 Zo ziet de TOF-schakeling er uit op het proefplankje.

Om de proef te doen hebben we nodig:

1 weerstand 1000 Ω (R1)
1 weerstand 10000 Ω (R2)
1 condensator 1000 µF-10 V (C1)
1 transistor BC 107 (T1)
1 lampje 6 V-0,05A (L1)

Combinatie van een TOF-schakeling en een inverter

Combineren we een TOF-schakeling en een inverter, dan krijgen we een monostabiele multivibrator (fig. 5.12.) Het blauw getekende deel is de TOF-schakeling. De werking van de nieuwe schakeling is als volgt:
In de stabiele toestand is transistor T2 geleidend. Deze transistor voert immers basisstroom via R2. De spanning op punt Q, is dan ongeveer 0,2 V. Hierdoor krijgt T1 geen basisstroom en blijft dus gesperd. C1 wordt geladen via R1 en de basis van T2 (zie de pijlen in de tekening). Sluiten we S1, dan zal T2 even sperren. Lampje L1 gaat uit. Hierdoor wordt de spanning op punt Q ongeveer gelijk aan de voedingsspanning. T1 krijgt nu basisstroom via L1 en R3. Transistor T1 gaat dus geleiden. C1 kan zich dan ontladen via T1, de spanningsbron en R2 (zie de pijlen in fig. 5.12)
Zolang de condensator zich ontlaadt, zal de basis van T2 negatief blijven. Hierdoor zal deze transistor sperren. Lampje L1 is dan uit. Is de condensator ontladen, dan gaat T2 weer geleiden en L1 gaat branden. C1 wordt weer geladen. T1 is immers gesperd als T2 geleidt. Het zal iedereen wel duidelijk zijn, dat de inverter de taak van de schakelaar in fig. 5.9 heeft overgenomen. We merken verder op, dat de schakelaar in fig. 5.9. tijdens het ontladen van de condensator gesloten moest blijven. In de schakeling van fig. 5.12, hoeft men slechts even S1 te sluiten om de schakeling te laten werken. Condensator C2 kan zich ontladen over R4. In fig. 5.13 en afb. 5.14. is de proefschakeling afgebeeld.

Om de proefschakeling van fig. 5.12. te maken hebben we nodig:

R1 1kΩ	
R2 10kΩ	T2 BC107
R3 10kΩ	C1 1000 µF-16V
R4 1MΩ	C2 33 nF
T1 BC107	1 lampje 6V-0,05A (5 mA)

De monostabiele multivibrator in de praktijk

In de praktijk hebben we bijna geen monostabiele schakelingen meer die zijn opgebouwd uit discrete (losse) componenten. In de handel zijn de schakelingen kant en klaar in IC vorm (Integrated Circuits) te koop. Het IC dat wordt aangeduid met SN 74121, bevat zo'n

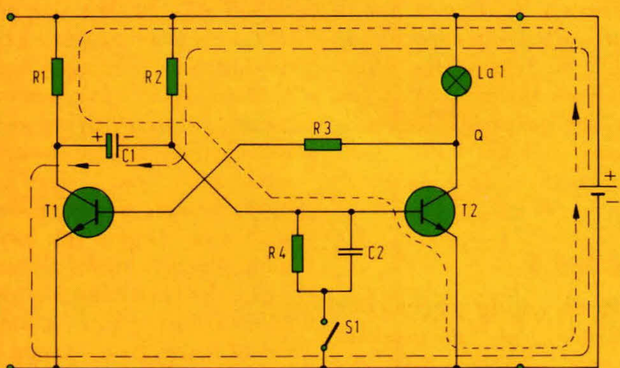
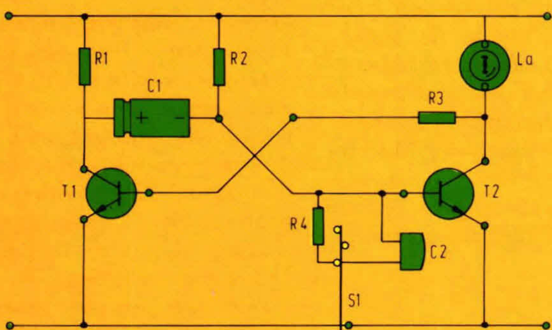
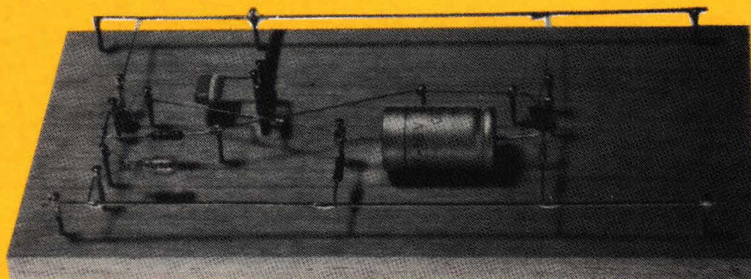


Fig. 5.12 Als men een TOF-schakeling en een inverter samenvoegt, krijgt men een monostabiele multivibrator.

Fig. 5.13 Zo kan de monostabiele multivibrator op een proefplankje worden gemonteerd.





Afb. 5.14 Zo ziet de monostabiele multivibrator op het plankje er uit.

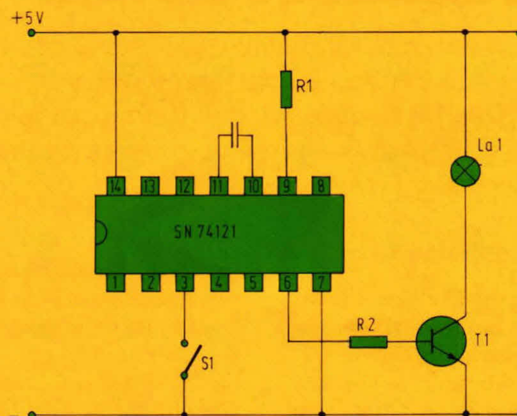


Fig. 5.15 Het schema voor de proefopstelling van IC SN74121.

monostabiele multivibrator. Om nu het IC te vergelijken met de schakeling van fig. 5.12., maken we de proefschakeling van figuur 5.15. Nu we toch gaan experimenteren met IC's, is het verstandig de speciale print te kopen. De print is in fig. 5.16 getekend. De layout van de print wordt voor elk deel afzonderlijk gegeven als we het betreffende deel nodig hebben.

Samenvatting

1. Een monostabiele multivibrator bestaat uit een TOF-schakeling gecombineerd met een inverter schakeling.
2. Een monostabiele multivibrator kan zich in een stabiele en een astabiele toestand bevinden.
3. Als een monostabiele multivibrator in de stabiele toestand is terug gevallen, kan hij niet direct weer in de astabiele toestand worden gebracht. De tijd dat moet worden gewacht, noemen we de hersteltijd.
4. Monostabiele multivibratoren worden in IC-vorm in de handel gebracht.
5. Als we een monostabiele multivibrator in IC-vorm gebruiken, moeten we de door de fabrikant versterkte gegevens in acht nemen.
6. Monostabiele multivibratoren worden vaak aangeduid met MMV, one shot of timer

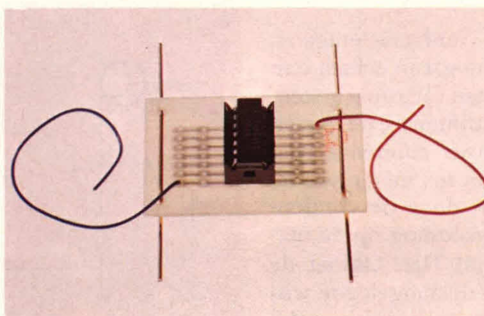
In het volgende deel zullen we enkele praktische toepassingen van IC SN 74121 geven. Later geven we meer technische gegevens.

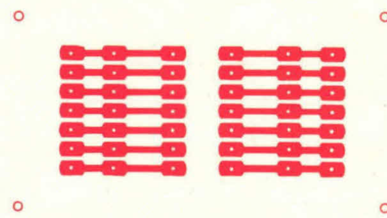
IC SN 74121 in een proefschakeling

De proefschakeling van fig. 5.15 wordt als volgt opgebouwd. Zaag eerst een 14 pens IC-afdruk uit de proefprinten. Soldeer in deze print een IC-voetje. Let er daarbij op, dat de inkeping van boven gezien links zit. Breng daarna de aansluitdraden aan zoals dat in fig. 5.17 is aangegeven.
Als we de schakeling van fig. 5.15 op een spanningsbron van 5 V hebben aangesloten, zal L1 gaan branden. Sluiten we schakelaar S1, dan gaat het lampje uit.

Na ± 30 seconden gaat het lampje weer branden. De werking is dus gelijk aan de schakeling van fig. 5.12. Als we nu de aansluiting op punt 6 van fig. 5.15 losmaken en het draadje op punt 1 aansluiten, dan is de werking precies omgekeerd. L1 is dan altijd uit. Wanneer we echter S1 even sluiten, dan zal het lampje gaan branden. Na ± 30 seconden gaat het lampje weer uit. De ruststand noemen we de stabiele toestand van de monostabiele multivibrator. De stand die maar een bepaalde tijd duurt noemen we de astabiele toestand. De tijd van de astabiele toestand kunnen we berekenen met formule R x C x 0,7. In ons geval dus; 33000 x 0,001 x 0,7 = 23,1 seconden.
Ook hier krijgen we in de proefstelling een langere tijd door de tolerantie van de condensator.

Afb. 5.18. Foto van het IC op de print.





Afb. 5.16 Dit is de proefprint.

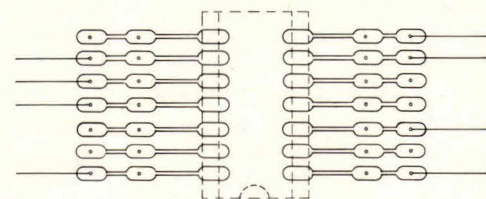


Fig. 5.17 Zo moeten de aansluitdraden worden aangebracht.

3

De omgang met meetapparatuur

Gissen doet missen, meten doet weten.

In de eerste twee delen hebben we ons bezig gehouden met het meten van spanningen en stromen. Daarbij hebben we ook de onvermijdelijke meetfouten besproken en ook hoe we de invloeden hiervan moesten beoordelen.

Weerstandmetingen

De meest gebruikelijke universelemeters bezitten tenminste één weerstandsmeetbereik. Hiermede kunnen de meeste weerstandswaarden met een voldoende grote nauwkeurigheid worden bepaald. Het principe van deze meting is erg eenvoudig. We leggen een bepaalde spanning aan de te meten weerstand en meten de stroom, die door de weerstand loopt. Ten einde de berekening van de instrument, de meetspanning op een zodanige waarde wordt gebracht, dat de wijzer geheel uitslaat (op nul staat), dit is in fig. 10 afgebeeld. Indien nu de kortsluiting wordt opgeheven en de te meten weerstand (R_x) wordt aangesloten, dan zal de wijzer de juiste weerstandswaarde aangeven. Bij het meten in een schakeling, moet de weerstand ten minste aan één zijde worden losgenomen, om onjuiste meetresultaten door

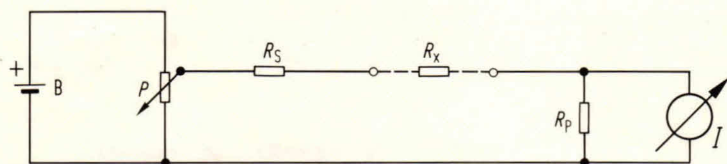


Fig. 10 Het principe van de weerstandsmeting.

weerstandswaarde te vermijden, is de weerstandswaarde direct op de schaal vermeld. Hierbij valt het op, dat de nul zich geheel rechts op de schaal bevindt en aan de linkerzijde van de schaalverdeling begint deze met oneindig. Hoe groter de waarden van de te meten weerstand, hoe meer de schaal "ineengedrukt" wordt en is daardoor slecht afleesbaar. Ten einde dit te vermijden, zijn er als regel meer bereiken aanwezig. Dit resulteert veeleer in een betere afleesbaarheid dan in een hogere nauwkeurigheid van de meting.

Alvorens met de meting te beginnen, moeten allereerst de ingangsklemmen worden kortgesloten, waarbij met behulp van potentiometer P in het meetin- ongewenste "shunts" te voorkomen.

Omdat bij alle weerstandsmetingen, de in het instrument aanwezige batterij wordt ontladen, moet erop worden gelet, dat na afloop van de meting de bereikenschakelaar steeds weer op "uit" wordt gezet.

Meten van capaciteiten

Bij enkele universelemeters, treffen we nog een schaal aan voor het meten van capaciteiten. Hiermede kunnen we de capaciteit van vaste condensatoren bepalen, door het meten van de wisselstroom door de condensator, bij aansluiting op de netfrequentie (50 Hz). Omdat de grootte van de aangelegde wisselspanning slechts bij benadering op de juiste waarde kan worden ingesteld, terwijl bovendien de verliezen in de condensator het meetresultaat beïnvloeden, is deze methode van het meten van capaciteiten tamelijk nutteloos. Bij meetspanningen boven 40 V is het bovendien gevaarlijk, de meetklemmen met de "blote" hand aan te raken.

dB-schalen

De meeste van de zogenaamde dB-schalen op universeleinstrumenten, hebben maar betrekkelijk weinig nut, daar deze meestal bij 0-dB (gelijk aan 0,775 V-600Ω) beginnen, zodat alleen metingen boven deze waarde kunnen worden verricht. Voor het in de audiofrequente techniek zo belangrijke dempingsgebied (tussen 0 en -60 dB) zijn deze instrumenten veel te ongevoelig. Bovendien loopt het bruikbare frequentie-gebied niet verder dan vanaf 20 Hz tot maximaal 10 kHz.

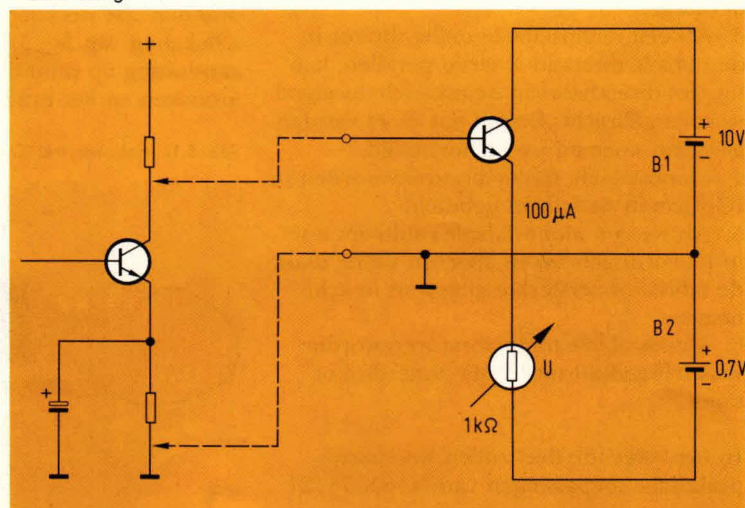
Versterker-voltmeter

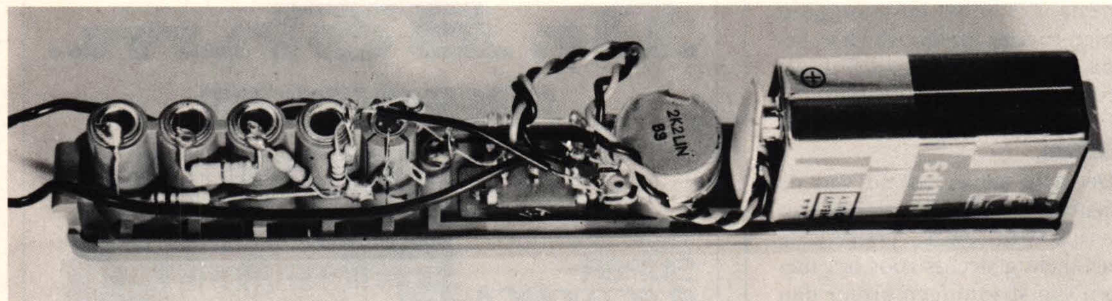
We kunnen het nu eenmaal niet ontkennen: door de "belasting" van het meetinstrument ontstaan onjuiste meetresultaten. Hierbij kan het ons nauwelijks tot troost strekken, dat we in de meeste gevallen de grootte van deze meetfouten kunnen berekenen, zodat we toch dicht bij de juiste waarde kunnen komen. Hiervoor is echter veel ervaring en een flinke portie kennis vereist. Het doel van de meting moet echter zijn om het denkwerk zoveel mogelijk te verlichten, zodat we ons geheel op de meting kunnen concentreren. Daar men al spoedig tot de conclusie kwam, dat het veel eenvoudiger is, om eenmalig een aanzienlijke hoeveelheid denkarbeid te verrichten, dan om iedere keer weer correctie's bij de metingen uit te moeten voeren, hebben de constructeurs van meetapparaten zich ten zeerste ingespannen om de inwendige weerstand van de meetinstrumenten steeds verder te verhogen. Gezien de problemen, die zich hierbij voordoen – men kan tenslotte het draaispoeltje niet met nog dunner draad bewikkelen – kwam men op de gedachte, een impedantie-transformator toe te passen, waarmede het idee van de versterker-voltmeter was geboren.

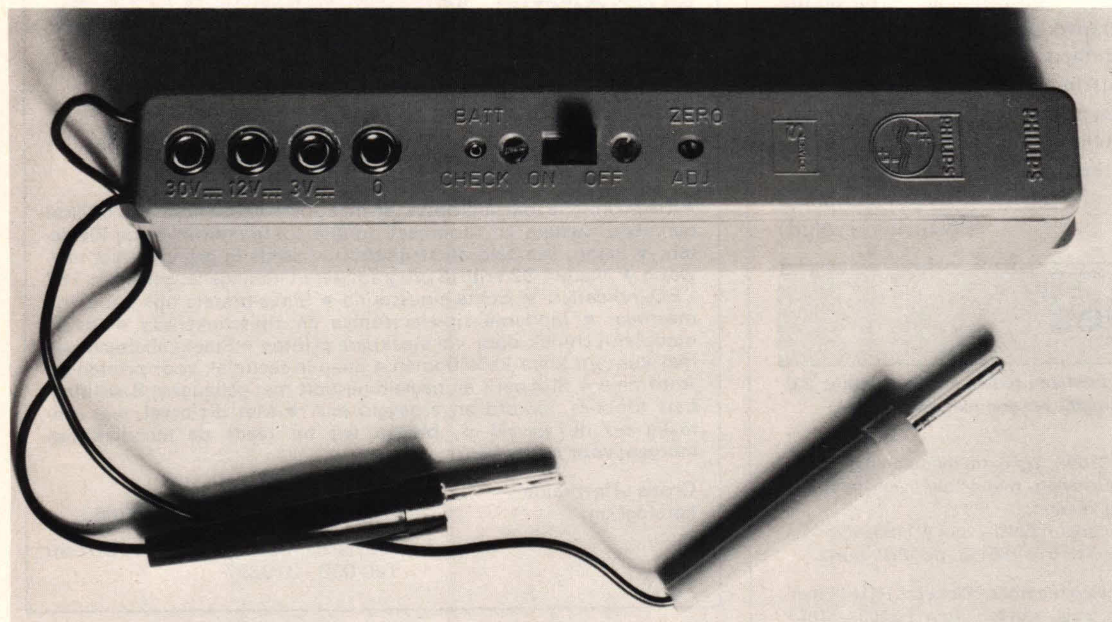
Oorspronkelijk werden deze instrumenten "buisvoltmeters" genoemd, waarbij slechts zelden elektronen-buizen werden toegepast. Dit zelfde geldt ook voor de transistor-voltmeter, waarin de transistoren inmiddels door microcircuits (geïntegreerde circuits, IC's) zijn vervangen. Ook kan de betiteling "IC voltmeter" niet worden gebruikt. Omdat hierin behalve de IC's ook "discrete" transistoren worden toegepast. Het begrip "discreet" heeft niets te maken met het normale taalgebruik, doch betekent eenvoudigweg "afzonderlijk". Dit in tegenstelling tot "geïntegreerd".

Hierbij moeten we het begrip "voltmeter" nog wat nader toelichten. Dit is ontleend aan de geschiedenis, daar de oorspronkelijke versterker voltmeters uitsluitend voor het meten van spanningen in het voltbereik, later in het milli-volt bereik, geschikt waren. Intussen is deze benaming achterhaald, omdat ook in de moderne

Fig. 11 Een stroomversterkingsschakeling met een transistor in de gem. collector schakeling.







Indien de ingangsweerstand van een voltmeter te laag is, kan er een impedantie-transformator voor worden geschakeld. Als voorbeeld een serie-matig geproduceerde schakeling, afkomstig van Philips. In de volgende aflevering wordt de schakeling gepubliceerd.

universele-instrumenten vaak een versterker aan de ingang wordt toegepast, teneinde de inwendige weerstand aanzienlijk te vergroten. Uitgaande van dit principe, zijn er verscheidene uitvoeringsvormen in de handel.

We zullen dit even in het kort samen vatten. Versterkervoltmeters met een ingangsweerstand van 1 MΩ (of meer), veroorzaken vrijwel geen belasting op de gebruikelijke schakelingen, zodat er slechts zeer geringe meetfouten kunnen worden verwacht. Lezen we echter de specificatie's van deze instrumenten eens na, dan valt het op, dat de tolerantie's hiervan groter zijn dan die van de "directe" meetinstrumenten. De oorzaak hiervan is gelegen in de versterkerschakelingen, waarin "serie-matige" onderdelen met grote tolerantie's worden toegepast. Toepassing van speciaal geselecteerde onderdelen zou het instrument niet alleen onnodig duur maken, maar ook niet meer te repareren zijn, omdat hiervoor eveneens speciaal uitgezochte onderdelen moeten worden gebruikt, die als regel zeer moeilijk zijn te verkrijgen. Ondanks dit bezwaar, blijft toch het grote voordeel, dat de versterkervoltmeter de te meten schakeling vrijwel niet belast, zodat het werkpunt nagenoeg niet kan worden veranderd. Hiervoor kan "tijdens bedrijf worden gemeten. Ondanks deze mogelijkheid hanteren ervaren technici deze instrumenten met de nodige voorzichtigheid. Tijdens en na de meting worden de te meten signalen en ook die aan de volgende trappen, met een oscilloscoop gecontroleerd. Eerst dan kunnen wij er zeker van zijn, geen meetfouten te maken. Hierbij moeten we wel rekening houden met de belasting, die de oscilloscoop op de te meten trap kan uitoefenen. Hierop zullen we nog nader terugkomen. Wat moet er nu in feite in de versterker-voltmeter worden versterkt? Bij onze universelemeter is dit in feite niets anders dan de stroom, die door het draaispoeltje vloeit. Hiervoor is de emittervolger (gemeenschappelijke collector schakeling) volgens fig. 11 zeer geschikt.

De te meten spanning wordt tussen basis en massa gelegd, terwijl de te versterken stroom aan de basis wordt toegevoerd. Door de transistor treedt een stroomversterking op, die gelijk is aan $(1 + \alpha_e)$ waarbij α_e de stroomversterkingsfactor van de transistor voorstelt. Daar α_e veel groter is dan 1, mogen we de "1" als regel verwaarlozen. Deze stroom wordt geleverd, door de uitwendig aangebrachte batterij B_1. Het typerende van de gem. emitterschakeling is, dat de emitterspanning de basisspanning volgt, zij het dan, dat deze is verschoven met een waarde, gelijk aan de basis-emittergelijkspanning. Bij de gebruikelijke siliciumtransistoren en bij de hier toegepaste emitterstromen, is deze spanning vrijwel constant en gelijk aan 0,7 V. Deze verschilspanning kan nu heel goed met een tweede batterij B_2 worden gecompenseerd, waardoor de werkzame emitterspanning nagenoeg gelijk is aan de spanning tussen basis en aarde.

In fig. 11 wordt verondersteld, dat de transistor een stroomversterkingsfactor α_e van 500 bezit. Een aan de schakeling onttrokken meetstroom van 0,2 μA heeft een emitterstroom I_e van 100 μA tot gevolg. Deze vloeit door de transistor en door het meetinstrument. Hierbij zijn de basis- en de emitterspanningen, gemeten tegen massa, gelijk aan 0,1 V. Zodat hierbij dezelfde spanningval optreedt, als bij de reeds eerder beschreven universelemeter. Hoe groot is nu echter de ingangsweerstand geworden?

Volgens de ons bekende wet van Ohm is deze gelijk aan:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0{,}1\ \text{V}}{0{,}2\ \mu\text{A}} = 500\ \text{k}\Omega$$

Indien we dit resultaat zouden willen narekenen, doen wij er

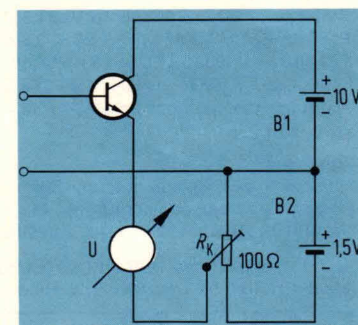


Fig. 12 Gewijzigde schakeling van fig. 11 met nulpuntcorrectie.

goed aan eerst de teller en noemer met 10 te vermenigvuldigen, waardoor de komma's verdwijnen. Verder moeten we bedenken, dat volt, gedeeld door MΩ, als resultaat μA oplevert. Zodoende is ½ MΩ gelijk aan 500 kΩ.

Een andere, zeer bruikbare rekenmethode, in het bijzonder, wanneer de basisstroom niet bekend is, gaat als volgt. Voor het bepalen van de ingangsweerstand vermenigvuldigen

we de belastingsweerstand (die hier wordt gevormd door de draaispoel en is derhalve gelijk aan 1 kΩ) met de stroomversterkings-factor, die hier gelijk is aan 500; zodoende wordt direct de ingangsweerstand van (500 x 1 kΩ) 500 kΩ verkregen. De grenzen van het spanningsbereik van de versterkervoltmeter worden bepaald door de beschikbare voedingsspanning. Meer dan 10 V kan in deze opstelling niet worden gemeten. Verder is er nog de compensatie van de gelijkspanning tussen basis en emitter. Omdat de waarde hiervan afhangt van de gebruikte transistor en bovendien nog aan variatie's onderhevig is, kan het juiste nulpunt niet zonder meer worden bepaald. In fig. 12 is een verbetering aangegeven. Hierdoor kan het nulpunt precies worden ingesteld.

Door de aanwezigheid van de instelweerstand R_k wordt batterij B_2 sterk belast. Voorts is de schakeling slechts voor het meten van spanningen groter dan 1 V einduitslag voldoende nauwkeurig, juist omdat in het gebied van de kleinere emitterstromen (tussen 0 en 100 μA) de basis-emitterspanning met enkele tientallen millivolt verandert.

W. Knobloch
(wordt vervolgd)

ELO-tjes

Gratis voor ELO-abonnees. Opgegeven per brief aan redactie ELO, postbus 23, Deventer. Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Aangeboden:

Programmeerbare calculator TI 59. Printer PC100A. Vijf extra modulen o.a.; aviation, marine navigation, applied statistics, surveying, real estate investment. 40 programma's op magneetkaarten. En 40 lege kaarten.
Compleet met alle gebruiksaanwijzingen Nw. prijs ƒ 2298,– voor ƒ 1195,–.
D. v.d. Waal. J.W. Frisostraat 25b, Rotterdam. Tel. 010-185158 (na 18.30 uur).

Nieuw in orig. verp., ongebruikte stereo 2 spoelen recorder "Pioneer" RTU 11 met b.b.h. vv TAU 11. Nieuwprijs ƒ 5646,–. Door omst. aangeb. voor ƒ 3500,–. Tel.: 055-257216.

Zelfgebouwde werkende transistortester uit Elektuur. Josty 2,5 watt voorversterker; Josty mini FM ontvanger; universelemeter; Philips ontvanger uit 1928; Philips radio uit ± 1955; Elektuur de nr.'s 141, 147, 150 t/m 152 en 157 t/m 171. Prijs n.o.t.k. Tel.: 01652-3833.

Buizen à ƒ 0,50: 3 x PC186 3 x PL84 3 x PC1805 6 x PC185 3 x PY88 3 x PC184 3 x EF80 9 x EF184 6 x EF183 3 x ECH83 6 x ECH84 6 x PC86 6 x ECC82 6 x PCC189 3 x PCF86 3 x PCF802 3 x ECC81 3 x PCC88 18 x PCF80 6 x PCF802 3 x PC88 3 x PCF200 6 x PCC88 1 x PM84 1 x EL41 1 x PL36 1 x EM84. Nog nooit gebruikte EM34 ƒ 10,–. Alle buizen in eens zonder EM34 ƒ 40,– 118 stuks. C. Peters, De Kapzig, Klazienaveen (Dr.).

Gevraagd:

Wie heeft voor mij een antenne-Rotor plus bedieningskasje; een 144...146 meter antenne, plus een ontvanger(tje) 144...146 meter voor beginnende luister amateur, lid VERON. G.P.L. v. Leeuwen, van Glijmesstraat 5, 4691 JA Tholen, 01660-3306

ELO's 1...3 jaargang 1977 en 1...9 jaargang 1978. De exemplaren moeten in goede staat verkeren. W. v.d. Alcker, v. Riemsdijklaan 8, 1945 XN Beverwijk.

WIST JE,

dat een digitale NEN-poort een ideale analoge bredebandversterker is?

Omdat met zo'n digitale NEN-poort ook in de analoge techniek nog heel wat is te doen – vanaf de LF-techniek tot en met de kortegolf HF-techniek – zullen we deze samen eens wat nader bekijken.
Een NEN-poort als geschetst in fig. 1, is in feite bedacht voor de digitale techniek. Geheel volgens de wensen van de geestelijke vaders, werkt deze

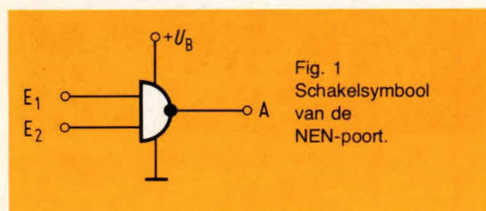


Fig. 1 Schakelsymbool van de NEN-poort.

poortschakeling zo dat wanneer aan E1 en E2 gelijktijdig positieve spanningen worden aangelegd, de uitgangsspanning gelijk wordt aan nul – dus massapotentiaal voert. Worden daarentegen de spanningen aan E1 en E2 gelijktijdig nul, waarbij dus E1 en E2 aan massa worden gelegd, dan wordt de uitgangsspanning positief. In de digitale techniek kent men dan ook uitsluitend twee spanningstoestanden: spanning of geen spanning. De professionele elektronicus zegt dan: uitgang A ligt op H (High = hoog = spanning = 1) of ligt op L (Low = laag = geen spanning = 0). Dit verdient enige toelichting. Een NEN-poort verdraait dus de fase tussen U_E en U_A volgens hetgeen er hiervoor van werd gezegd over 180°. Verder schakelt een NEN-poort tussen twee uitgangstoestanden – 1 en 0 – heen en weer, al naar gelang de condities aan de ingangen.
En nu het belangrijkste. In de digitale techniek is men bijzonder gesteld op een exact, uiterst snel in- en uitschakelen. De schakeltijd t_s in fig. 2 van 0 naar 1 moet kort zijn en ligt in de orde van grootte van 5 ns (dat is 5 . 10^{-9} s). Hieruit blijkt al, dat we met een schakeling te doen hebben, die helemaal op het verwerken van hoge

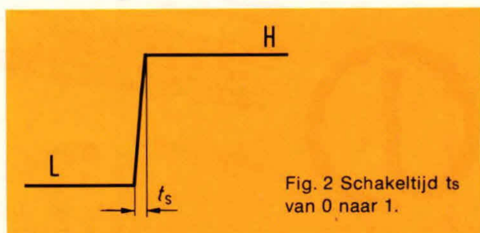


Fig. 2 Schakeltijd ts van 0 naar 1.

frequenties is ingesteld. Nu is de versterking van een dergelijke schakeling bijzonder groot, zodat een kleine ingangspanning al voldoende is om hem van de ene toestand in de andere – 1 of 0 – te laten omklappen.
Dit is echter niets voor de analoge techniek waar de signalen juist lineair moeten worden versterkt en waar ook schakelflanken, sinusspanningen en laagfrequent signalen niet begrensd, vervormd of op andere wijze nadelig mogen worden beinvloed. Dus moet ervoor worden gezorgd dat we ook in de analoge versterkertechniek over de digitale eigenschappen van de NEN-poort kunnen beschikken. En dat gaat ...zelfs met de "alledaagse NEN-IC's " van het type 7400 heel goed. Zoals uit fig. 3 blijkt, bevatten deze IC's maar liefst vier NEN-poorten tegelijk, voor ons dus..vier versterkers voor de analoge techniek. Hoe zo'n trap eruit ziet laat fig. 4 zien. Dit kan weliswaar van

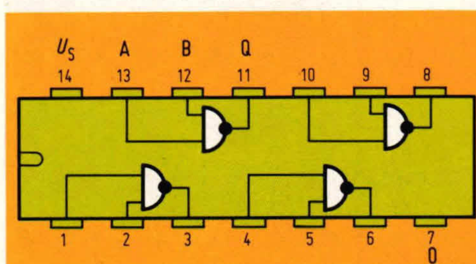


Fig. 3 Aansluitschema; van bovenaf gezien.

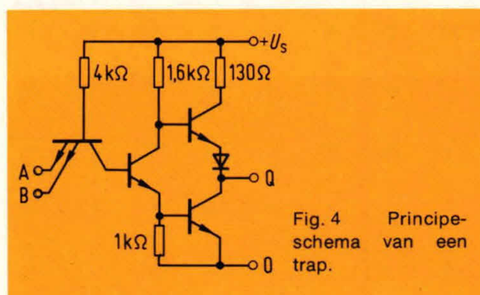


Fig. 4 Principe-schema van een trap.

fabrikant tot fabrikant (hier Siemens) enigszins verschillen, de technische specificaties zijn echter gelijk. Wordt deze digitale trap, als in fig. 5 met een analoog signaal (bijvoorbeeld 5 kHz sinus) uitgestuurd, dan zal deze NEN-poort met haar hoge versterking trachten haar digitale eigenschappen te behouden. Dit blijkt wel uit het oscillogram in fig. 6. Het bovenste signaal is het ingangsignaal U_E in fig. 5 en het onderste de uitgangspanning U_A. Dit deugt dus niet!
Anders wordt het echter als we een NEN-poort als in fig. 7, sterk tegenkoppelen, waardoor de versterking aan banden wordt gelegd. Het uitgangsignaal wordt daarbij in tegenfase op het ingangsignaal gesuperponeerd. De bereikte versterking wordt bepaald door de grootte van de weerstanden R1 en R2.

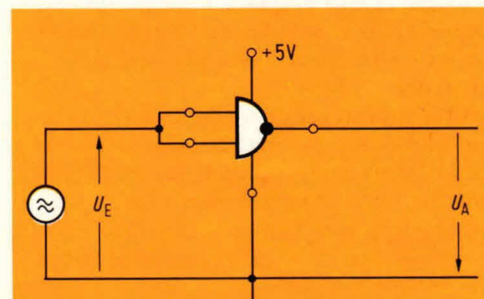


Fig. 5 Zo gaat het niet ... analoog signaal en digitaal gedrag.

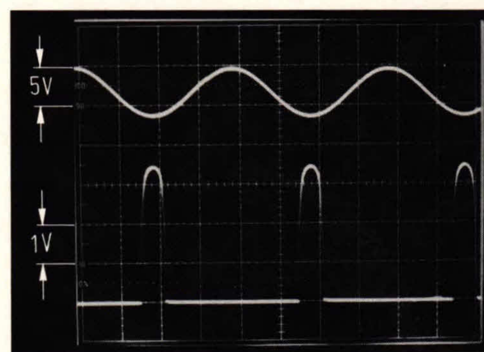


Fig. 6 Sinusvormige stuurspanning en vervormde uitgangspanning.

Omdat de stromen I_E en I_A elkaar aan de ingang gedeeltelijk compenseren, neemt de versterking in principe af.
Fig. 8 laat een praktische schakeling zien. Blijft R2 met 330 Ω gehandhaafd, dan verkrijgen we afhankelijk van R1 en bij U_{Amax} = 2 V_{tt}:

R_i	V_u
330 Ω	1
820 Ω	2
3,3 kΩ	5
12 kΩ	10

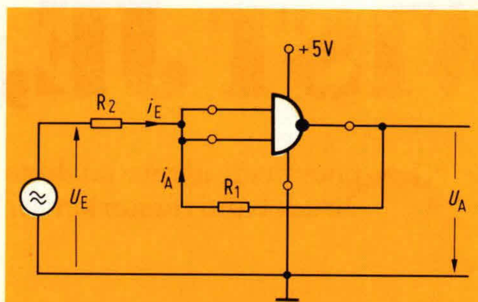


Fig. 7 Een digitale IC met analoge eigenschappen.

Een versterking groter dan 10 heeft een instabiel gedrag tot gevolg. Condensator C1 wordt afhankelijk van de gewenste grensfrequentie gedimensioneerd. Is deze bijvoorbeeld 30 Hz (laagfrequent-techniek), dan moet voor C1 een waarde van 100 μF (laagfrequent-elco) worden gekozen. Na deze toelichting wordt nu het gedrag van deze versterker bij hoge frequenties interessant. Dit laat fig. 9 zien. Bij een versterking van 10x, wordt hier een 10 MHz signaal nog onberispelijk verwerkt. Opmerkelijk is ook dat de looptijd tussen U_E en U_A ca. 20 ms bedraagt (100 ns/rasterdeel).

Dit biedt uitstekende toepassingsmogelijkheden als bredebandversterker in de HF-(kortegolf) techniek. Daarbij komt nog het feit, dat volgens fig. 4 de ingangstrap voor een onberispelijke scheiding van in- en uitgangsignaal zorgt,

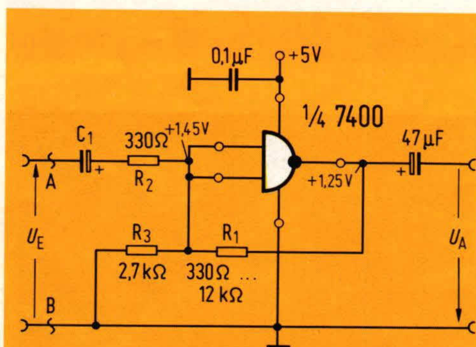


Fig. 8 De analoge schakeling compleet.

zodat daardoor oscillatie-neigingen al in belangrijke mate worden onderdrukt. Dat onze versterker behalve in de HF-techniek ook in de daaraan verwante pulstechniek goed voldoet, blijkt uit het oscillogram in fig. 10. Dit laat een versterkt 100 kHz blokgolfsignaal zien (links in het oscillogram met 5 μs per rasterdeel), en daarvan een in het linker gedeelte niet zichtbare flank (rechts in het oscillogram met 0,02 μs per rastermaat). Onze breedbandversterker verwerkt dus nog schakelflanken met stijgtijden (10% ... 90%) van altijd zo'n 30 ns.

Storend voor tal van toepassingen volgens fig. 8, is de tamelijk laagohmige ingang die in feite wordt gevormd door R2 met een waarde van 330 Ω. Wordt tussen de punten A en B in fig. 8 een emittervolger opgenomen, dan is ook dit probleem de wereld uit. De polariteit van C1 moet dan worden omgewisseld. Bij een galvanische koppeling in fig. 11 en fig. 8, moet de basis-spanningsdeler in fig. 11 zo worden ingesteld, dat aan de ingang van de NEN-poort in fig. 8 de daarin aangegeven gelijkspanning van +1,45 V wordt verkregen. Nog een enkele opmerking. Weerstand R3 in fig. 8 is belangrijk. Deze stelt het werkpunt van de NEN-poort in. Ontbreekt deze, of is hij niet juist gekozen, dan ontstaat een vervormd uitgangsignaal als in het oscillogram in fig. 12.

Dan hier nog iets over de maximaal mogelijke onvervormde uitgangspanning. Deze ligt bij 2 V_{tt} en kan afhankelijk van het exemplaar van 1,7 ... 2,3 V_{tt} bedragen. Voor tal van toepassingen is dit voldoende. Aan de hand van experimenten met meerdere exemplaren van het type 7400, kon voor R3 een waarde tussen 1,8 ... 3,3 kΩ worden vastgesteld. Een waarde van 2,7 kΩ is optimaal. Zonodig kan men R3 bij een eerste experiment instelbaar maken en daarbij vooral de waarde van 1,45 V sterk in de gaten houden. Maar, let er altijd wel op dat de maximale voedingspanning van een 7400, 5 V bedraagt!

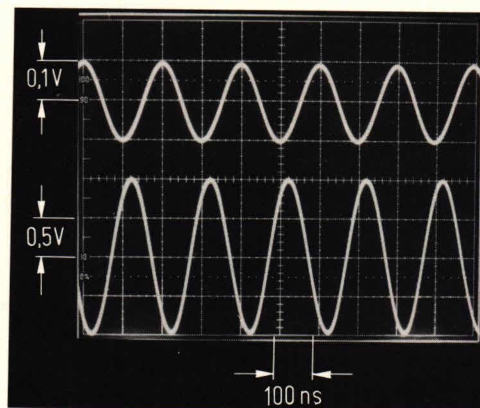


Fig. 9 Ook hoge frequenties worden nog onberispelijk verwerkt.

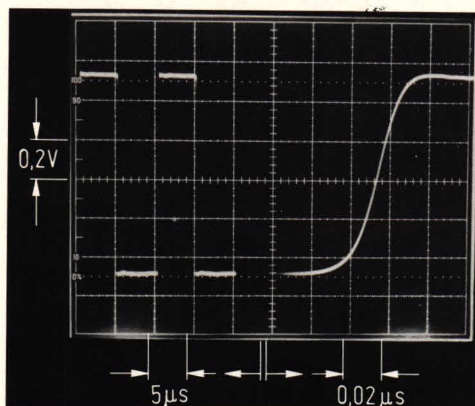


Fig. 10 Een 100 kHz blokspanning met een van zijn flanken.

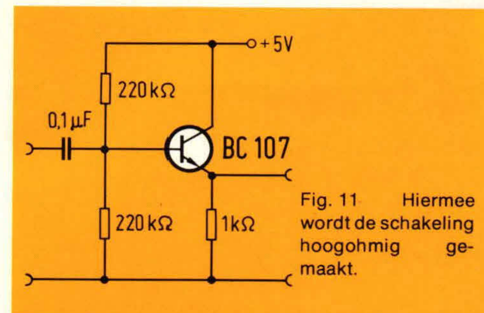


Fig. 11 Hiermee wordt de schakeling hoogohmig gemaakt.

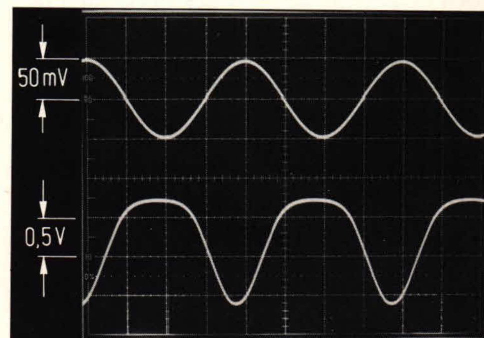


Fig. 12 Bij een verkeerd gekozen werkpunt raakt het uitgangsignaal vervormd.

Daar een dergelijke 7400 vier NEN-poorten telt, kunnen snel vier afzonderlijke bredebandversterkers worden gebouwd. En met zo'n 7400 die nog geen gulden kost, kunnen met drie weerstanden een universele bredebandversterker, mengpanelen en dergelijke worden gebouwd... eenvoudiger kan het al weer niet.

D. Nührmann

data precision is best klein te krijgen:

mini multimeter voor f435,-

Data Precision is en blijft toonaangevend: goedkope multimeters van zeer hoge kwaliteit. Zo ook met de nieuwe digitale minimultimeter model 935, die in niets voor z'n grote broers onderdoet.

- **een prijs om te zoenen: f.435,-**
- **niet stuk te krijgen; 1000V kontinu en 5kV piek overspanningsbeveiliging**
- **groot LCD display, 13 mm karakterhoogte**



Ontdek het verschil met andere multimeters:

• 29 meetbereiken voor AC/DC spanning: 100μV-1000V; AC/DC stroom: 1μA-2A; weerstand: 100mΩ-20MΩ • meetnauwkeurigheid: 0,1% ± 1 digit • voeding: gewoon plat 9V batterijtje • batterij gaat 200 echte meeturen mee • robuuste behuizing (18x9x3,8 cm) en onverwoestbare druktoetsunit.

Prijs van deze Data Precision minimultimeter, inklusief meetsnoeren, 9V batterijtje, testcertifikaat, bedieningsvoorschrift en 1 jaar garantie: f. 435,-- ex. btw. En geen cent meer. Uit voorraad leverbaar.

Opties:

- temperatuurprobe
- 220V netadaptor
- 40kV DC hoogspanningsprobe
- 150A AC stroomtang

Meer weten over deze geweldige minimultimeter? Bel met Ger Kabel van onze afdeling Meetinstrumentatie: (070) 210101. Hij weet er alles van en kan u ook dokumentatie sturen.

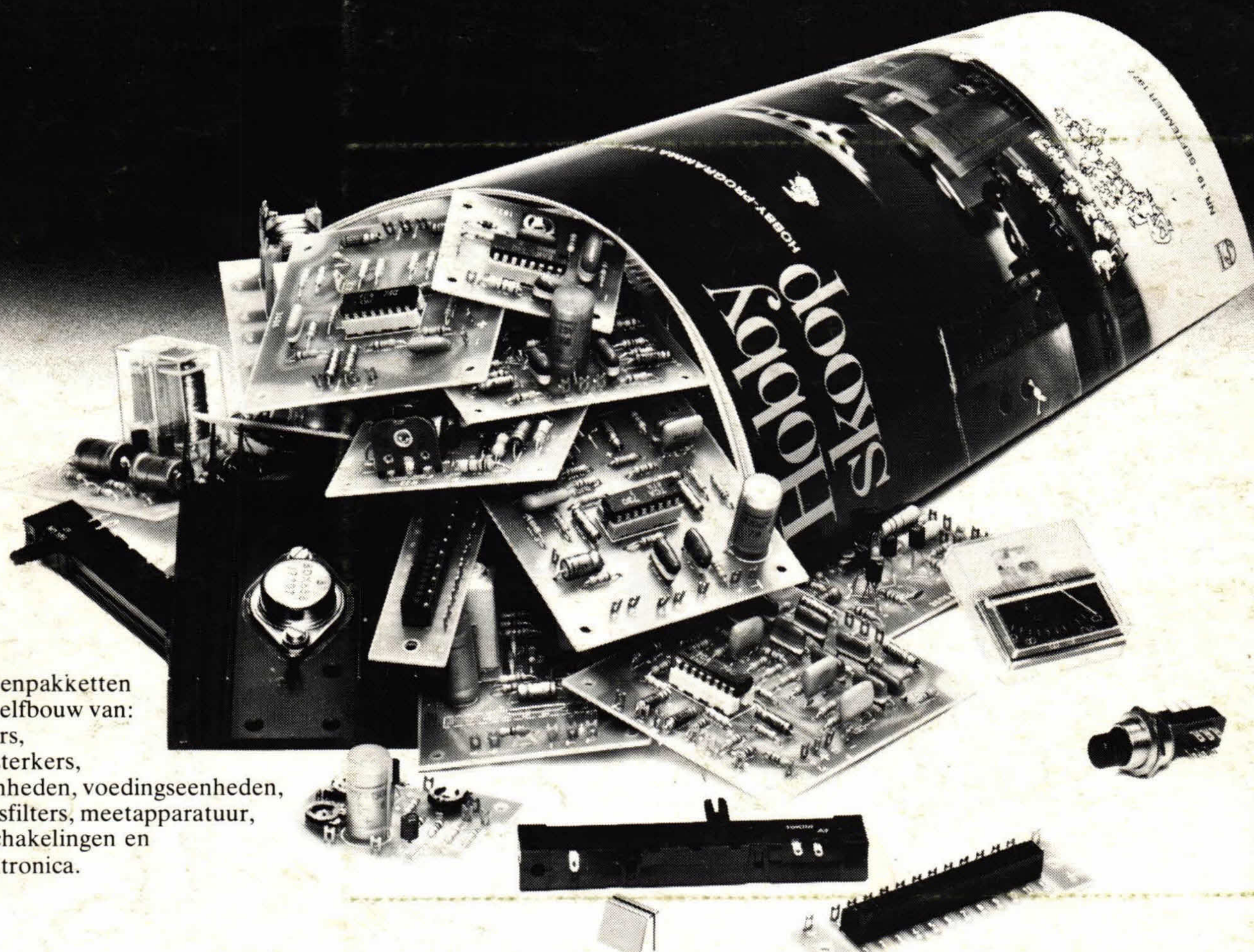


KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101*, telex 31528

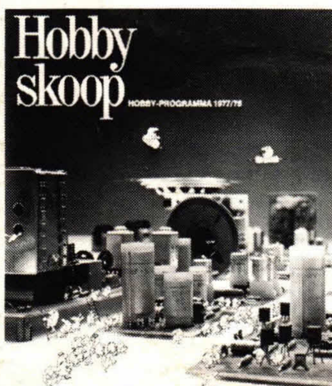
Philips elektronische bouwpakketten: Een zeker resultaat en veel persoonlijke voldoening.



Onderdelenpakketten voor de zelfbouw van: versterkers, mengversterkers, afstemeenheden, voedingseenheden, scheidingsfilters, meetapparatuur, diverse schakelingen en auto-elektronica.



PHILIPS



Vraag uw onderdelenhandelaar naar het volledige Philips elektronica-hobbyprogramma (Hobbyskoop No. 19) òf zend ons nevenstaande bon.

Philips Nederland B.V.
Afdeling Elonco
Eindhoven

- ☐ Stuur mij uw programmanummer Hobbyskoop No. 19.
- ☐ Ik wil graag uw uitgave Hobbyskoop regelmatig per post ontvangen à *f* 5,– per vier nummers. Zend mij een accept-girokaart waarmee ik dat bedrag aan u kan overmaken.

Naam: ....

Adres: ....

Woonplaats: ....

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan: Publiciteit Elonco H, VB 1-3, Antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven.